

Alat Patroli Lingkungan Perkantoran Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)

Misriana¹, Kartika²

¹ *Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹misriana@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

² *Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang
Kampus Politeknik Negeri Padang – Limau Manis Padang 25166 INDONESIA*

²kartika_munir@yahoo.com

Abstrak— Aman, merupakan sebuah kata yang sangat didambakan oleh semua manusia didunia ini, begitu juga lingkungan perkantoran yang aman merupakan hal mutlak yang diidamkan banyak orang. Banyak cara dan metoda yang digunakan perkantoran untuk melakukan pengamanan. Berawal dari sebuah sistim patroli yang dilakukan dengan menggunakan alat yang bernama Amano PR600. Secara umum alat ini dapat membantu petugas keamanan dalam bertugas. Namun, dalam sistimnya alat ini masih berkerja secara manual. Sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan manusia (human eror) bisa terjadi. Seperti halnya terjadi kecurangan ataupun rute yang sama dilakukan setiap saat. Sistim pengoperasian secara manual pada alat ini mendorong penulis untuk membuat sebuah alat yang dapat memperbaiki sistim patroli keamanan yang dilakukan pada lingkungan-lingkungan perkantoran yang sangat rawan terhadap gangguan keamanan. Alat ini terdiri atas tiga komponen utama, pertama tag pasif RFID yang ditanam pada lokasi yang dipatroli, kedua; alat patrol yang bersikan reader RFID, modul RTC, LCD dan Arduino Uno dan ketiga; berisikan mikrokontroler dan modul SD card serta pengaturan rute yang akan dilakukan patrol berikutnya. Setelah dilakukan pengujian alat ini dapat digunakan sesuai dengan rute yang ditentukan, dapat mendeteksi tag RFID sejauh 3 cm (tanpa halangan) dan data patroli tersimpan pada modul SD card (kartu memori).

Kata kunci— Patroli lingkungan, modul RFID, modul SD Card, modul RTC.

Abstract— Safe, is a word that is very coveted by all people in this world, as well as a safe office environment is an absolute thing many people want. Many methods and methods used by offices to do security. Starting from a patrol system carried out using a tool called Amano PR600. In general, this tool can help security officers on duty. However, in the system this tool still works manually. So that the possibility of human error (human error) can occur. Just like cheating or the same route is done at any time. The manual operating system in this tool encourages the author to make a device that can improve the security patrol system carried out in office environments that are very prone to security disturbances. This tool consists of three main components, first passive RFID tags that are planted in patrolled locations, second; patrol device equipped with RFID reader, RTC module, LCD and Arduino Uno and third; contains the microcontroller and SD card module and route settings that will be carried out by the next patrol. After testing this tool can be used in accordance with the designated route, can detect RFID tags as far as 3 cm (without obstruction) and the data stored on the SD card module (memory card).

Keywords— Environmental patrols, RFID modules, SD Card modules, RFID modules, RTC modules.

I. PENDAHULUAN

Lingkungan perkantoran yang aman merupakan hal mutlak yang diidamkan banyak orang. Banyak cara dan metoda (Gozali, 2016; Putri, 2016; Marina, 2011) yang digunakan perkantoran untuk melakukan pengamanan. Basri (2014) mengatakan fungsi patroli merupakan kegiatan yang dominan dilakukan untuk mencegah bertemunya faktor niat dan kesempatan agar tidak terjadi gangguan keamanan. Kegiatan patroli biasanya dilakukan dengan pengecekan tiap-tiap ruangan yang ada pada kantor tersebut dalam jangka waktu yang ditentukan. Kebanyakan kegiatan patroli yang dilakukan di perkantoran masih dilakukan dengan sistim kerja manual, seperti menggunakan Amano PR600.

Mesin Amano PR600 merupakan alat yang berfungsi untuk mengatur sistim pengecekan keamanan lingkungan perkantoran. Alat ini terdiri dari satu buah mesin amano serta mempunyai kunci yang diletakan pada masing-masing ruangan. Cara kerja alat ini yaitu petugas patroli membawa mesin amano berpatroli, ketika petugas sampai disuatu ruangan maka petugas akan mengambil kunci amano tersebut, kemudian memasukan kunci tersebut ke mesin amano, mesin akan mengeluarkan selebar kertas *print out* yang berisikan data *checkpoint* yang dilakukan oleh petugas pada saat itu. Jika sudah selesai pada ruangan pertama, petugas menaruh kembali kunci amano tadi ke dalam kotaknya dan lanjut ke ruangan selanjutnya. Alat ini cukup praktis, tetapi

penggunaannya secara manual memungkinkan alat ini masih memiliki permasalahan, yaitu pola patroli yang tidak menentu yang diatur sesuka hati petugas, selanjutnya kunci amano yang tidak tetap posisinya memungkinkan bisa terjadi kecurangan pada petugas. Dari latar belakang dan permasalahan, penulis ingin mengajukan suatu alat yang menggunakan teknologi Radio Frequency Identification (RFID). Klaus Finkenzeller (2003) mengatakan RFID dapat disediakan dalam perangkat yang tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi.

Alat ini menggunakan sistim Radio Frequency Identification (RFID) sebagai pengganti kunci, dan alat ini bisa mengatur pola patroli melalui program sehingga sulit ditebak dan juga kunci yang bisa terbaca meski tidak bersentuhan secara langsung. Tujuan dari tulisan ini, agar memperketat sistim keamanan lingkungan perkantoran yang ruang lingkungnya luas serta mengatasi kecurangan yang terjadi pada sistim kerja manual. Alat patroli terdiri dari dua unit, unit 1 terdiri atas reader RfID, LCD, RTC dan mikrokontroler sebagai sumber menggunakan sebuah batrai. Unit 2 terdiri atas SD Card, mikrokontroler, power suplay dan rangkaian pengisian batrai untuk unit 1. Sedangkan tag pasif RfID diletakkan pada ruangan atau lokasi yang akan di kunjungi.

Keadaan bebas dari bahaya merupakan merupkan maksud dari keamanan. Istilah ini bisa digunakan dengan hubungan

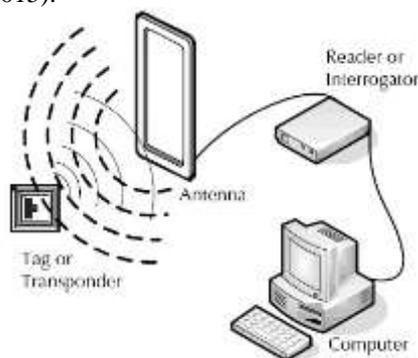
kepada kejahatan, segala bentuk kecelakaan dan lain - lain. Keamanan merupakan topik yang luas termasuk keamanan nasional terhadap serangan teroris, keamanan komputer terhadap hacker atau cracker, keamanan rumah terhadap maling dan penyelusup lainnya, keamanan finansial terhadap kehancuran ekonomi dan banyak situasi berhubungan lainnya.

RFID pertama kali diperkenalkan pertamakali sebagai alat spionase pemerintah Rusia oleh Leon Theremin sekitar tahun 1945. Namun sebenarnya alat yang dipakai Theremin ini sebenarnya masih bersifat pasif sebagai alat pendengar dan bukan berwujud suatu identification tag (identifikasi label). Teknologi yang digunakan oleh RFID sendiri sebenarnya sudah ada sejak tahun 1920-an.

Suatu teknologi yang lebih dekat dengan RFID, yang dinamakan IFF transponder, beroperasi pada tahun 1939 dan digunakan oleh Inggris pada perang dunia II untuk mengenali pesawat udara musuh atau teman. Implementasi RFID saat ini semakin menarik perhatian banyak karena digunakan oleh supermarket atau retailer. Beberapa publikasi menyatakan bahwa teknologi yang digunakan RFID telah ada semenjak awal era 1920-an, sementara beberapa sumber lainnya menyatakan bahwa sistem RFID baru muncul sekitar akhir era 1960-an.

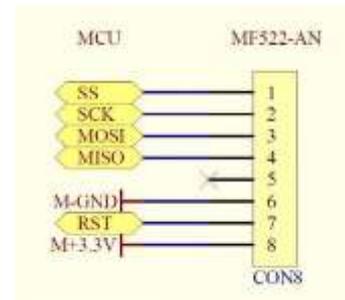
Ada tiga bagian utama pada sistem kerja RFID, yaitu antenna, transceiver untuk mendecode data, transponder yang telah diprogram dengan informasi tertentu berbentuk tag RFID.

Antena berfungsi melakukan komunikasi via sinyal dengan tag RFID, dan menyediakan energi bagi RFID tag (hanya pada kasus tag RFID pasif). Ketika tag RFID mendapat dengan sinyal antena, perangkat ini akan mendeteksi sinyal aktivasi dari antena yang “membangunkan” chip RFID. Chip ini akan mengirim informasi untuk diterima antena, seperti terlihat pada gambar 1. Tag RFID ini tidak perlu ditempel pada permukaan objek, sehingga tidak harus ditempel atau digunakan menyatu dengan objek. Tag ini dapat dibaca waktu kurang dari 100 milisekon. Selain itu, melalui komunikasi dengan antena, host controller dapat membaca sejumlah tag dalam satu waktu sehingga lebih praktis dan lebih cepat, (Suryadi, 2015).



Gambar 1. Cara Kerja RFID

RFID Reader/Writer MIFARE RC522 adalah merupakan produk dari NXP yang menggunakan fully integrated (integrasi penuh) yang bekerja di frekuensi 13.56 Mhz non-contact communication card chip untuk melakukan pembacaan maupun penulisan. MFRC 522 support dengan semua varian MIFARE Ultracalight, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus RF Identification protocols. Konfigurasi pin modul RFID Reader/Writer MIFARE RC522 ditunjukkan dalam Gambar dibawah ini, berikut merupakan konfigurasi pin Modul MFRC522.



Gambar 2. Konfigurasi pin modul MFRC522 Spesifikasi dari modul RFID MIFARE RC522 (Datasheet, 2016) :

- Chipset: MFRC522 Contactless Reader/Writer IC
- Frekuensi : 13,56 Mhz
- Jarak pembacaan kartu : <50mm
- Protokol akses: SPI (Serial Peripheral Interface) @10 Mbps
- Kecepatan transmisi RF: 424 kbps (dua arah/bi-directional)/848 kbps(unidirectional)
- Mendukung kartu MIFARE jenis Classic S50/S70,UltraLight, dan DESFire
- Framing & Error Detection (parity+CRC) dengan 64 byte internal I/O buffer
- Catu daya: 3,3 Volt
- Konsumsi Arus: 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, <80µA saat modus
- siaga
- Suhu operasional: -20°C s.d +80°C
- Dimensi: 40 x 50 mm

Mifare RC522 RFID Reader module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan supply tegangan sebesar 3,3 volt.

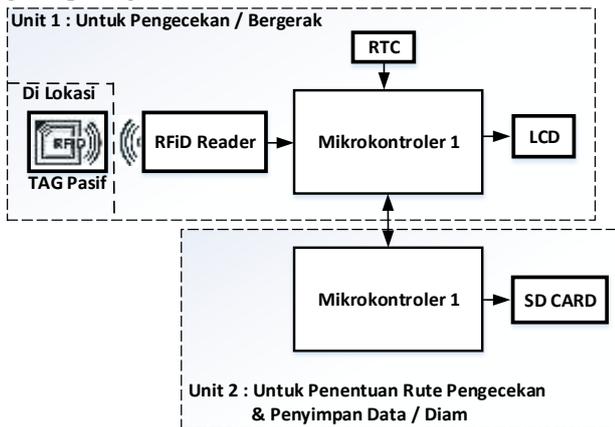
DS1307 merupakan jam elektronik berupa chip yang dengan jalur data parallel yang memiliki Antarmuka serial Two-wire (I2C), Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave), Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch, Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC, sedangkan daftar pin DS1307:

- VCC - Primary Power Supply
- X1, X2 - 32.768kHz Crystal Connection
- VBAT - +3V Battery Input
- GND - Ground
- SDA - Serial Data
- SCL - Serial Clock
- SQW/OUT - Square Wave/Output Driver

II. METODOLOGI PENELITIAN

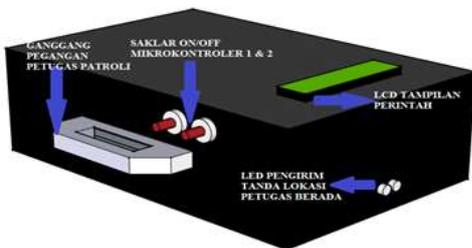
Dalam merealisasikan sebuah sistem elektronik diperlukan tahap perencanaan yang baik. Tahap-tahap yang dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung tetap menjadi langkah-langkah penting dalam proses maupun perancangan. Sebelum memasuki tahap pembuatan alat, terlebih dahulu melakukan perancangan. Perancangan meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak, sehingga

proses penyelesaian alat dapat terealisasi dengan baik dan hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan (Syaiful, 2016). Alat yang akan dibuat dapat dilihat seperti blok diagram pada gambar 3.



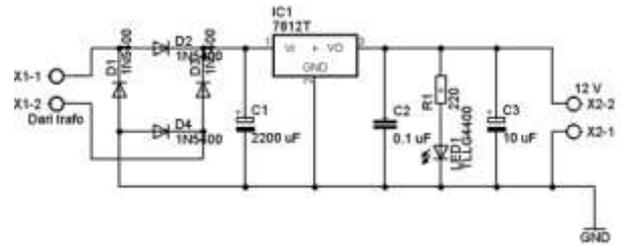
Gambar 3. Blok diagram Alat Patroli

Proses awalnya data berupa kode unik yang terdapat pada kartu RFID yang ditanam pada lokasi – lokasi tempat pengecekan, dari kartu Rfid (tag pasif) diperoleh data unik dari kartu tersebut dan dimasukkan ke mikrokontroler 1 sebagai data. Data unik ini diolah mikrokontroler 1 sebagai data tempat beradanya kartu Rfid (tag pasif) tersebut dan waktu pengecekan diperoleh dari RTC. LCD menampilkan data lanjutan rute dari pengecekan selanjutnya. Setelah selesai pengecekan pada semua lokasi, maka operator kembali ke posko, dan menempatkan unit ini (unit 1: unit pengecekan/bergerak) ke unit 2 (unit 2 : penentuan rute dan penyimpanan data). Selanjutnya unit 2 mengambil data – data yang terdapat pada unit 1 untuk disimpan ke SD Card. Dan selanjutnya unit 2 menentukan urutan rute pengecekan selanjutnya, gambar 4 menampilkan bentuk alat patroli.



Gambar 4. Bentuk alat patroli lingkungan

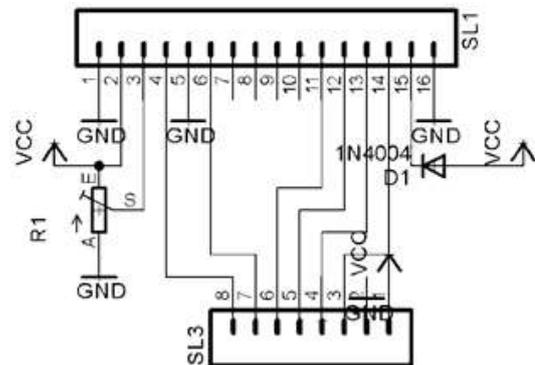
Gambar 5, rangkaian power suplay dan pengisian daya baterai pada unit 1, tegangan yang akan digunakan adalah tegangan DC 12 Volt. Tegangan ini dicatu dari tegangan 12 Volt AC. Untuk mengisi tegangan pada baterai yang mana berfungsi sebagai catu daya mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan dicatu dari trafo bertegangan 12 volt AC kemudian disearahkan menjadi DC 12 volt menggunakan IC regulator LM 7812. Rangkaian ini menggunakan kapasitor dan resistor yang berfungsi sebagai filter tegangan yang dikeluarkan oleh diode dan sebagai tahanan. Pemfilteran disini digunakan untuk membuang/meratakan gelombang yang dihasilkan dari proses penyearahan gelombang AC dari transformator oleh diode penyearah.



Gambar 5. Rangkaian Power Suplay

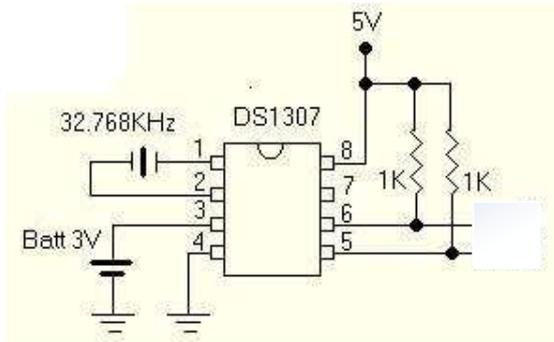
Seperti yang terlihat pada gambar 3.3 diatas dapat dijelaskan bahwa power supply digunakan untuk mengisi tegangan pada baterai yang mana berfungsi sebagai catu daya mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan dicatu dari trafo bertegangan 12 volt AC kemudian disearahkan menjadi DC 12 volt menggunakan IC regulator LM 7812. Rangkaian ini menggunakan kapasitor dan resistor yang berfungsi sebagai filter tegangan yang dikeluarkan oleh diode dan sebagai tahanan. Pemfilteran disini digunakan untuk membuang / meratakan gelombang yang dihasilkan dari proses penyearahan gelombang AC dari transformator oleh diode penyearah.

LCD 16x2 adalah salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan usernya. Dengan penampil LCD 16x2 ini user dapat melihat data – data yang ingin ditampilkan. Jumlah pin LCD 16 x 2 terdiri atas 16 buah (untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada data sheet LCD 16x2). Yang perlu diperhatikan pada rangkaian LCD adalah pin 3 dan pin 15. Pin 3 berfungsi untuk mengatur kecerahan dari LCD, tegangan maksimum yang diizinkan sebesar 5 V. Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt, gambar rangkaian seperti terlihat pada gambar 6.



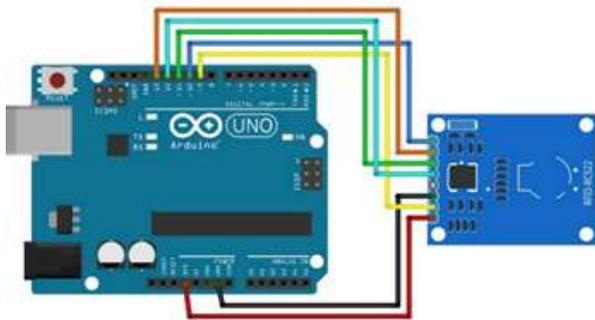
Gambar 6. Rangkaian Kontrol LCD 16x2

Komponen Realtime clock adalah komponen IC penghitung yang dapat difungsikan sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan Battery External 3,6 Volt sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti. Memiliki Antarmuka serial Two-wire (I2C). Konsumsi daya kurang dari 500nA. Gambar 7, berikut rangkaian RTC yang digunakan.



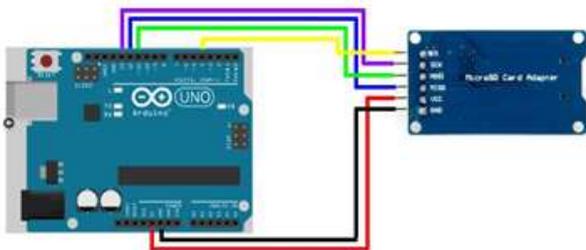
Gambar 7. Rangkaian RTC DS1307

Mifare RC522 RFID Reader module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan supply tegangan sebesar 3,3 volt. Gambar 8, berikut bentuk rangkaian dan hubungannya dengan mikrokontroler.



Bambar 8. Rangkaian Rfid Mifare RC522

SD Card Board untuk kartu SD standar, dengan menggunakan SD Card ini memungkinkan sistim untuk menambahkan penyimpanan dan data logging, sehingga data-data yang dihasilkan dari sistem dapat secara otomatis tersimpan dalam kartu memory ini. Gambar 9, rangkaian board sd card dengan mikrokontroler.



Gambar 9. Rangkaian SD Card

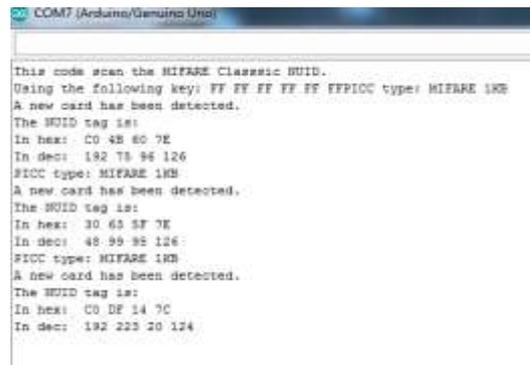
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian daya tahan baterai dilakukan untuk mengetahui berapa lama baterai mampu memberikan supply ke rangkaian, sehingga bisa mengetahui berapa lama alat ini bisa digunakan. Pada alat ini, menggunakan 6 buah baterai dimana untuk satu buah baterai mempunyai nilai tegangan DC 3,7V. Penggunaan enam buah baterai dikarenakan alat ini menggunakan dua buah mikrokontroler, sehingga akan membutuhkan tegangan yang cukup besar. Dari enam buah baterai tersebut dibagi

menjadi dua bagian yaitu sumber tegangan 1 dan sumber tegangan 2, dimana dalam satu bagian sumber terdiri dari 3 buah baterai yang dihubung serikan, sehingga untuk satu bagian memiliki nilai tegangan DC 11,8V. Pengujian dilakukan dengan menghidupkan unit 1 dan unit 2 sampai energinya tidak mampu lagi untuk mengoperasikan rangkaian pada unit 1 dan unit 2.

Rerata dari sepuluh kali pengujian didapat, unit 1 beratahan operasi selama 2 jam 40 menit dan unit 1 selama 1 jam 25 menit. Hal ini dikarenakan rangkaian-rangkaian pada unit lebih banyak dan memerlukan energy yang lebih besar, seperti untuk melakukan penulisan data pada SD Card. Fungsi pengujian ini bermanfaat untuk mengantisipasi jika terjadi pemadaman energy utama pada system perkantoran tempat digunakan alat pemantau ini.

Pengujian RFID yang digunakan, dilakukan dengan pembacaan ID yang terdapat pada kartu RFID (tag pasif) dan reader RFID, caranya dengan menempelkan kartu tag RFID pada reader RFID, hasilnya dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pembacaan Kode Tag RFID

Terlihat pada gambar 10, bahwa kode unik yang diperoleh dari tag RFID adalah 192 75 96 126 (tag 1); 48 99 95 126 (tag 2) dan 192 223 20 124 (tag 3). Ketiga kartu RFID ini diletakkan berturut pada lokasi : Ruang Arsip ; Ruang Gudang dan Ruang Server. Selanjutnya diuji pada beberapa penghalang seperti terlihat pada table 1.

Tabel 1. Jenis Penghalang RFID

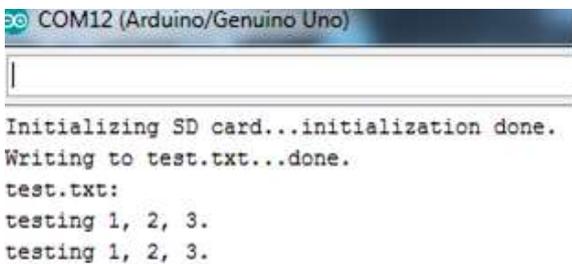
Media Penghalang	Kondisi Kartu	
	Terbaca	Tidak Terbaca
Papan Kayu	✓	-
Plastik	✓	-
Cermin	-	✓
Kaca	✓	-
Besi	-	✓
Tembok	✓	-

Tabel 2, melakukan ujicoba terhadap jarak antara tag RFID dan reader RFID. Sesuai dengan data sheet bahwa RFID hanya mampu sampai 3 cm tanpa penghalang.

Tabel 2. Jarak Deteksi RFid

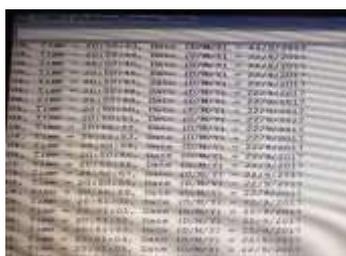
Jarak (cm)	K ondisi kartu RFid	
	Terbaca	Tidak Terbaca
1	✓	-
2	✓	-
3	✓	-
4	-	✓
5	-	✓

Pengujian modul SD card merupakan pegujian modul tentang berfungsinya untuk penyimpanan data, dimana Arduino Uno sebagai control untuk menulis data pada memori modul. Alat patroli lingkungan kantor berbasis RFid, modul SD card berfungsi sebagai media penyimpanan data-data patroli yang telah dilakukan oleh petugas. Hal ini juga sebagai bukti kepada atasan petugas bahwa petugas melakukan pekerjaannya dan juga nantinya data ini bisa menjadi pertanggungjawaban jika terjadi sesuatu. Pada gambar 10, dapat dilihat tampilan pada serial monitor sebuah data disimpan pada modul SD card.



Gambar 10. Hasil Tampilan Pengujian Modul SD card

RTC merupakan jam elektronik berupa chip yang menggunakan jalur data parallel yang dapat meyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. Pada alat patroli lingkungan kantor berbasis RFid, RTC berfungsi sebagai komponen yang memberikan keakuratan waktu pada saat pembacaan kartu RFid, sehingga waktu yang ditulis pada memori akurat dengan waktu pada saat kejadian. Pada gambar 11, dapat dilihat tampilan pada serial monitor RTC telah aktif sesuai dengan waktu pada saat pengaturan.



Gambar 11. Hasil Tampilan Pengujian RTC

Setelah melakukan pengujian terhadap modul modul yang membangun alat patroli lingkungan, selanjutnya adalah melakukan pengujian secara keseluruhan. Pengujian dengan

meletakkan alat patrol (berisikan modul RFid reader, RTC, LCD dan Arduino Uno) ke tag pasif RFid (yang berada pada lokasi pengecekan), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3. Foto hasil uji coba dapat dilihat pada gambar 12, yang diuji pada lokasi ruang server, sedangkan tabel 3 menjelaskan proses pembacaan alat patrol baik yang sesuai dengan urutan (betul) dan yang tidak sesuai urutan (salah).



Sebelum Pembacaan

Setelah Pembacaan

Gambar 11. Pengujian Pada Ruang Server

Tabel 3. Pengujian Pembacaan Alat Patroli Lingkungan

No	Instruksi (sebelum dibaca)	Hasil (setelah dibaca)
1	Menuju ke ruang arsip	Ruang arsip aman
2	Menuju ke ruang gudang	Ruang gudang aman
3	Menuju ke ruang server	Ruang server aman
4	Pembacaan kartu lain	Kartu yang anda masukan salah

Setelah melakukan pengujian terhadap alat patrol lingkungan, selanjutnya pengujian rute patrol, pada tabel 4 merupakan hasil pengacakan rute yang dilakukan oleh unit 2 dari system alat patrol lingkungan, diperoleh lima buah rute.

Tabel 4. Kelompok Pengacakan Rute Patroli

Sesi	Rute Patroli
1	1. Ruang Arsip
	2. Ruang Gudang
	3. Ruang Server
2	1. Ruang Gudang
	2. Ruang Server
	3. Ruang Arsip
3	1. Ruang Server
	2. Ruang Gudang
	3. Ruang Arsip
4	1. Ruang Server
	2. Ruang Arsip
	3. Ruang Gudang
5	1. Ruang Gudang
	2. Ruang Arsip
	3. Ruang Server

Setelah melakukan patrol, data hasil pengecekan lokasi disimpan pada modul SD card, hasil penyimpana, berupa jam (jam ; menit ; detik), tanggal (tanggal ; bulan ; tahun) dan lokasi, data ini dapat dilihat pada gambar 12.

