

## **Sistem Keselamatan Pintu Menggunakan RFID Dan Pengawal Mikro Arduino**

**Hirni Rashid<sup>1\*</sup>, Noraida Yusoff<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Electrical Engineering, Politeknik Kota Bharu, KM 24 Kok Lanas, 16450 Ketereh Kelantan.

\*Corresponding author E-mail: hirni.poli@1govuc.gov.my

### **Abstrak**

Pada masa kini, fenomena pecah rumah adalah satu jenayah yang kerap berlaku di Malaysia. Kebanyakan kes pecah rumah berlaku ketika penghuni tiada dirumah terutama pada musim perayaan dan cuti sekolah. Kejadian pecah rumah ini berpunca dari sikap penghuni itu sendiri yang cuai dan sistem kunci yang digunakan tidak bercirikan keselamatan. Selaras dengan perkembangan teknologi terkini, terdapat pelbagai jenis sistem keselamatan telah diaplikasikan untuk memastikan keselamatan sesuatu premis atau kediaman. Radio Frekuensi Identification (RFID) adalah salah satu teknologi yang dapat mengenalpasti identiti individu atau objek secara automatik menggunakan gelombang radio pada jarak yang dekat. Teknologi RFID ini sesuai digunakan pada pintu masuk pengguna sesebuah premis atau kediaman. Justeru itu, Sistem Keselamatan Pintu menggunakan RFID dan Pengawal Mikro Arduino telah dibangunkan dan dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan, moden dan mudah digunakan. Sistem ini dibangunkan bertujuan menaiktaraf sistem kunci yang sedia ada disamping menjimatkan kos. Projek ini terbahagi kepada dua bahagian utama iaitu perkakasan dan perisian. Bahagian perkakasan meliputi litar masukan RFID, litar Arduino Uno dan keluaran meliputi LED dan solenoid (kawalan pintu). Manakala bahagian perisian meliputi aturcara untuk mengawal sistem menggunakan bahasa C. Litar ini berfungsi apabila antaramuka kad pembaca RFID dapat mengesan dan membaca kod pada tag RFID seterusnya kod yang dibaca tadi dikumpul dan dihantar ke litar arduino melalui pin sesiri. Arduino akan memproses dan mengawal sistem menggunakan kod c dan menghantar keluaran pada penunjuk LED. Solenoid berperanan mengawal bukaan pintu. Dengan adanya sistem RFID untuk membuka pintu, hanya pengguna yang sah sahaja dibenarkan memasuki premis atau rumah tersebut.

**Kata Kunci:** RFID; sistem kunci; jenayah; arduino; solenoid; aturcara

### **1.0 PENGENALAN**

Kebelakangan ini banyak kejadian jenayah pecah rumah berlaku di kawasan perumahan hingga menimbulkan keresahan para penduduk setempat. Ada kawasan yang cuba melaksanakan skim rondaan sukarela, namun gagal mencapai matlamat dan akhirnya terpaksa mengupah pengawal keselamatan untuk menjaga keselamatan mereka. Aspek keselamatan memainkan peranan yang penting di kawasan kediaman dalam menjamin kesejahteraan dan keamanan penduduk setempat. Menurut Nor Hayatie (2015), dalam aspek keselamatan kediaman, terdapat beberapa masalah keselamatan yang berlaku iaitu masalah keselamatan individu, keselamatan harta benda dan keselamatan struktur binaan bangunan. Holt (2005) pula mentakrifkan keselamatan sebagai ketiadaan bahaya, ketiadaan ruang yang mendorong wujudnya suasana bahaya, satu tahap perlindungan dan situasi yang tidak melibatkan risiko.

Dalam menangani masalah keselamatan dan mencegah berleluasanya kejadian pecah rumah, kini terdapat banyak sistem keselamatan rumah telah dinaiktaraf dari sistem kunci konvensional kepada sistem kunci automatik dan lebih selamat digunakan. Nor Azian (2014) menyatakan, terdapat beberapa teknologi pengenalpasti (*identification*) automatik telah diaplikasikan dalam sistem keselamatan rumah iaitu *barcode system*, *magnetic stripe* dan *Radio Frequency Identification* (RFID).

RFID adalah salah satu teknologi tanpa wayar yang dapat mengenalpasti identiti individu atau objek secara automatik menggunakan medan elektromagnetik atau gelombang radio untuk memindahkan data pada jarak yang dekat (Bikramjeet, 2012). Berdasarkan sejarah, teknologi tanpa wayar telah wujud semenjak tahun 1896 lagi. Teknologi tanpa wayar ini telah membangun dengan pelbagai aplikasi dan digunakan secara meluas dimana-mana sahaja tidak kira di bandar-bandar pesat mahupun luar bandar. Teknologi RFID bukan sahaja tertumpu kepada aplikasi dalam sistem keselamatan rumah tetapi meliputi pelbagai aplikasi yang dapat menyelesaikan masalah manusia dalam kehidupan seharian. Terdapat pelbagai aplikasi RFID antaranya adalah digunakan dalam sistem penjejakan aset, penjejakan orang, penjejakan dokumen, perpustakaan kerajaan, penjagaan kesihatan dan sektor pembuatan serta aeroangkasa. Dalam penjejakan aset, pengguna dengan serta merta boleh menjejaki dan menentukan lokasi umum tag aset di mana sahaja dengan bantuan teknologi RFID aktif. Zon pengesanan titik kawalan di lokasi strategik membolehkan pengguna menentukan zon logik dan memantau kawasan trafik yang tinggi. Manakala penjejakan orang pula banyak digunakan di hospital dan penjara. Hospital menggunakan tag RFID untuk menjejaki pesakit istimewa mereka, terutama sekali doktor dapat mengesan setiap aktiviti pesakit mental dan juga menjejaki semua aktiviti bayi yang baru lahir. Selain itu, gelang RFID juga digunakan untuk merekod kesihatan pesakit dan sejarah ubat. Dalam penjara pula, RFID digunakan untuk menjejaki segala aktiviti penghuni penjara. Seterusnya, dalam penjejakan dokumen pula sistem pengesanan dokumen RFID dapat menjimatkan masa untuk mencari dokumen hilang dan kesan kewangan serta undang-undang berkaitan dengan kehilangan dokumen. Dalam perpustakaan kerajaan pula, teknologi RFID telah menggantikan sistem kod bar untuk menjejaki pelbagai aset terutama buku. Ini dapat mengurangkan giliran menunggu dan meningkatkan jumah pelanggan memeriksa sendiri buku yang dipinjam dan seterusnya akan mengurangkan kakitangan di kaunter khidmat pelanggan. Dalam sektor pembuatan dan aeroangkasa pula, teknologi RFID menyediakan cara mudah untuk menguruskan proses perkilangan yang besar dengan menghapuskan kesesakan dan mengurangkan masa dalam mencari bahagian dan produk. Industri aeroangkasa dan pertahanan juga mendapat banyak manfaat daripada integrasi RFID ini terutama sekali dalam mengesan bahagian pesawat.

Teknologi RFID meliputi tiga bahagian utama iaitu pembaca RFID, tag RFID dan antena. Secara umumnya pula terdapat dua jenis tag RFID: tag RFID aktif yang mengandungi bateri dan dapat menghantar isyarat pada jarak yang jauh, manakala tag RFID pasif pula tidak mempunyai bateri dan memerlukan sumber luaran untuk menghantar isyarat. Di dalam projek ini, tag pasif digunakan sebagai pengenalan diri.

Sistem Keselamatan Pintu menggunakan RFID dan Pengawal Mikro Arduino Teknologi RFID yang dibina ini sesuai digunakan pada pintu masuk pengguna sesebuah premis atau kediaman dengan mengenalpasti tag RFID pengguna. Projek ini telah mengaplikasikan teknologi RFID bagi menggantikan sistem kunci yang sedia ada kepada sistem keselamatan yang lebih ketat, selamat dan mudah digunakan di rumah kita. Sistem RFID ini akan mengawasi setiap pergerakan keluar masuk individu apabila memasuki pintu di rumah. Setiap penghuni rumah akan menggunakan tag RFID sebagai kad identiti atau lebih dikenali sebagai kad pintar. Pada kebiasaannya tag yang digunakan adalah *keychain* dan kad elektromagnetik. Setiap tag mempunyai identiti tersendiri (UID). Litar ini menggunakan bekalan kuasa 12VDC dan akan berfungsi apabila pembaca RFID menghantar isyarat yang diterima dari antena dan cip hanya aktif apabila pembaca RFID telah mengimbas kod dari tag RFID (kad identiti) tadi. Seterusnya kod yang dibaca tadi dikumpul dan dihantar ke litar arduino melalui pin selari. Arduino akan memproses dan mengawal sistem menggunakan kod c dan menghantar keluaran pada penunjuk LED. Nyalaan hijau pada LED menandakan kod yang diimbas tadi adalah betul dan seterusnya solenoid berperanan mengawal bukaan pintu dalam masa 5 saat.

## **2.0 PENYATAAN MASALAH**

Projek ini direka bagi menyelesaikan masalah yang timbul dalam sistem kunci konvensional yang tersedia ada khususnya digunakan di rumah dan premis perniagaan. Sistem kunci yang sedia ada tidak mempunyai ciri-ciri keselamatan mendorong berleluasanya kadar jenayah pecah rumah di Malaysia. Pencuri mudah memasuki rumah dengan cara memecahkan pintu atau tingkap. Dalam merekabentuk sistem keselamatan rumah, kos untuk sistem RFID mestilah berpatutan dan mampu milik untuk semua orang. Selain itu, permasalahan yang sering berlaku adalah sikap individu atau penghuni rumah itu sendiri yang lalai dan mengabaikan aspek keselamatan serta terlupa untuk mengunci semula rumah. Disamping itu, faktor kehilangan atau tercalar kunci rumah atau premis sering terjadi jika individu tidak mengambil sikap berhati-hati. Secara amnya, sistem kunci konvensional juga adalah berat terutama sekali melibatkan penggunaan kunci yang banyak dalam satu kawasan rumah yang besar, tidak kuat dan tidak tahan lama serta mudah rosak

## **3.0 OBJEKTIF**

Antara objektif sistem ini dibangunkan adalah untuk:-

- i. Merekabentuk dan membangunkan teknologi RFID untuk sistem keselamatan rumah automatik bagi menggantikan sistem kunci konvensional.
- ii. Mengaplikasikan teknologi RFID dari segi kegunaan dan fungsi RFID dalam Sistem Keselamatan Rumah.
- iii. Mengkaji antaramuka sistem RFID dan pengawal mikro arduino.

#### 4.0 SKOP KAJIAN

Dalam mencapai objektif projek, terdapat beberapa skop kajian yang perlu diutamakan supaya projek yang dihasilkan tidak tersasar dari matlamat sebenar projek. Rekabentuk sistem keselamatan ini sesuai diaplikasikan di rumah, premis perniagaan dan pejabat yang menyimpan pelbagai maklumat penting. Sistem ini terdiri daripada dua bahagian utama iaitu perkakasan dan perisian. Perkakasan terdiri daripada pembaca RFID, tag atau kad RFID (dengan nombor ID unik), pengawal mikro Arduino Uno, relay, LED, solenoid dan litar bekalan kuasa. Manakala, perisian yang digunakan untuk pengaturcaraan adalah bahasa C. Tag RFID yang digunakan dalam sistem ini adalah jenis tag pasif. Tag RFID mengandungi data di dalam mikrochip embedded. Pembaca RFID digunakan untuk membaca data dari tag RFID dan memindahkan data tersebut ke litar pengawal mikro arduino. Komunikasi antara pembaca dan tag menggunakan frekuensi radio manakala komunikasi antara pembaca RFID dan pengawal mikro adalah melalui protokol atau port sesiri. Bekalan kuasa sebanyak 12V digunakan untuk pembaca RFID. Bagi memastikan keserasian frekuensi antara pembaca RFID dan tag RFID, frekuensi sebanyak 125kHz diperlukan.

#### 5.0 SOROTAN KAJIAN

Pelbagai jenis sistem keselamatan telah diaplikasikan bagi memastikan keselamatan organisasi dan rumah. Nor Azian (2014) menyatakan, sistem keselamatan secara asasnya terbahagi kepada dua jenis iaitu menggunakan kunci biasa dan sistem pengenalpasti automatik elektronik. Sistem pengenalpasti automatik dan sistem kawalan capaian telah menjadi satu keperluan bagi menangani ancaman keselamatan yang dihadapi oleh penduduk di Malaysia pada masa kini.. Dengan pemasangan sistem pada pintu masuk kediaman akan membenarkan individu yang sah dan dibenarkan sahaja untuk memasuki organisasi tersebut. Sistem ini juga boleh dipasang pada pelbagai sudut atau ruang dan pejabat yang luas bagi menjejaki pergerakan individu dan menghalang mereka dari melalui kawasan yang dilarang. Dengan cara ini, individu yang mencurigakan boleh ditangkap disamping memperbaiki tahap keselamatan di dalam sesebuah organisasi.

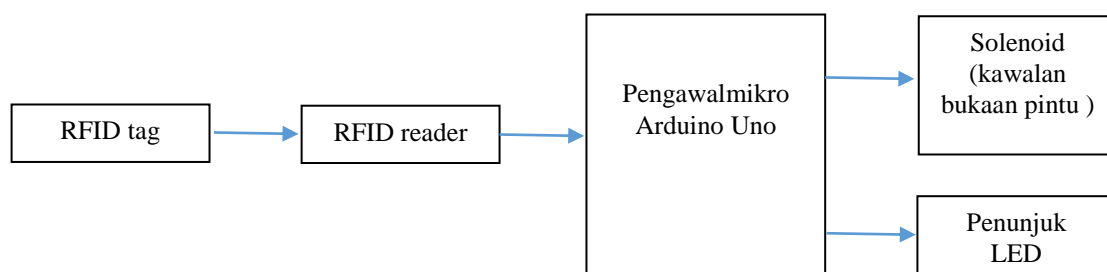
RFID adalah teknologi tanpa wayar yang dikhususkan untuk komunikasi jarak dekat. Istilah RFID ini digunakan untuk menjelaskan pelbagai teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk pengesanan identiti manusia atau objek secara automatik. Teknologi RFID meliputi pelbagai aplikasi seperti industri pemasangan kereta, pengurusan gudang dan rangkaian rantaian bekalan. RFID adalah sejenis teknologi pengenalan automatik tidak memerlukan sentuhan dan menggunakan gelombang radio untuk berkomunikasi (Norhilmiah, 2015). Teknologi RFID ini sama dengan sistem pengenalan barkod seperti yang kita lihat di kaunter bayaran pasaraya . Walau bagaimanapun, perbezaan yang ketara antara kedua-dua teknologi adalah RFID tidak memerlukan garis penglihatan (*line-of-sight*) untuk membaca tag sebaliknya barkod memerlukan garis penglihatan supaya pengimbas dapat melihat barkod untuk membacanya (Syed Mohd Syukrizal, 2006).

RFID juga boleh digunakan untuk membangun sistem kawalan akses. Kajian terdahulu telah mendedahkan penggunaan teknologi ini untuk mengautomasikan pelbagai proses bermula dari sektor perindustrian sehingga kepada kawalan rumah (Wu, Wing, Yeung & Ding, 2009). Yan & Lee (2009) telah melaporkan penggunaan teknologi RFID untuk menjadikan sistem pengurusan tiket secara automatik.

Berdasarkan sejarah perkembangan RFID, pada tahun 1946, Léon Theremin telah menemui alat pengintipan untuk Kesatuan Soviet yang dapat menyampaikan gelombang radio dengan maklumat audio. Gelombang yang berlaku menunjukkan diaphragm yang sedikit diubah bentuk resonator, yang berlaku pada frekuensi radio. Walaupun peranti ini masih berjalan secara pasif, ia dianggap sebagai pendahulunya teknologi RFID. Teknologi RFID telah digunakan sekitar sejak awal 1920an menurut satu sumber (walaupun sumber yang sama menyatakan bahawa sistem RFID telah ada sejak akhir 1960-an). Teknologi serupa, seperti transponder IFF, ditemui di Great Britain pada tahun 1939, dan telah digunakan secara rutin oleh sekutunya dalam Perang Dunia II untuk mengiktiraf pesawat sebagai kawan atau musuh. Transponder masih digunakan oleh pesawat paling berkuasa untuk hari ini.

Manakala, Arduino uno ialah pengawalmikro berdasarkan helaian data Atmega328. Ia mempunyai 14 pin masukan/keluaran digital di mana digunakan sebagai keluaran PWM, 6 masukan analog, 16 pengayun hablur MHz, sambungan USB, picu kuasa, kepala ICSP dan satu punat set semula. Ia meliputi semua yang dikehendaki bagi menyokong pengawalmikro. Ia hanya disambungkan ke komputer melalui kabel USB. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan pengawalmik yang lain selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai bahasa program C. Selain itu, dalam papan arduino sudah terdapat pemuat yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogramkan pengawalmikro dalam arduino. Bahasa program c telah dipermudahkan *syntax* bahasa program sehingga memudahkan kita mempelajari dan mendalami pengawalmikro.

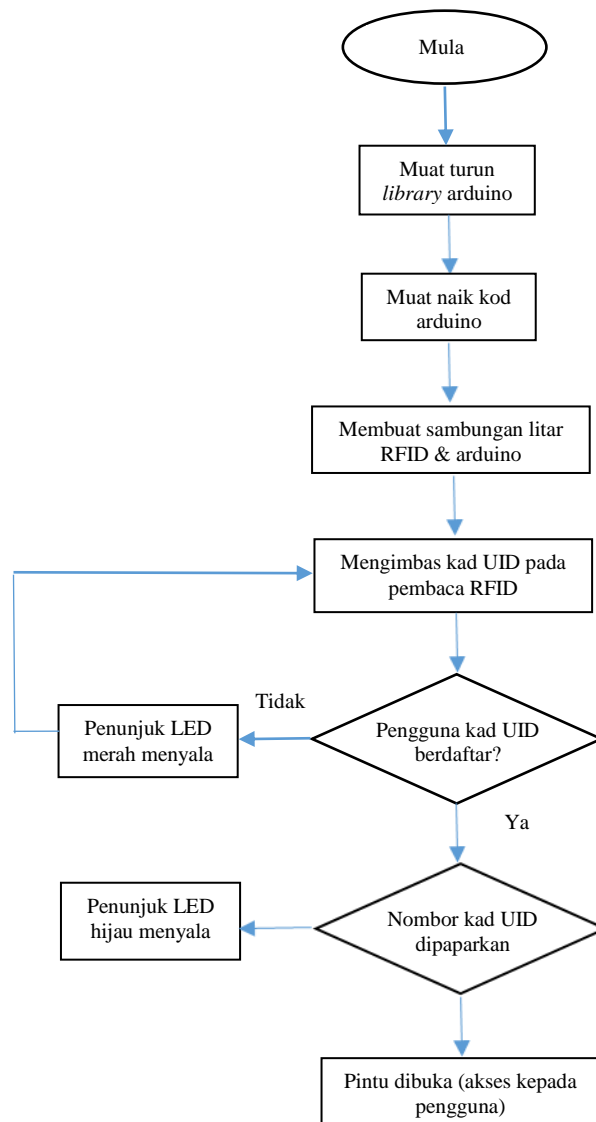
## 6.0 METODOLOGI



**Rajah 1:** Gambarajah blok sistem keselamatan pintu menggunakan RFID dan pengawalmikro Arduino

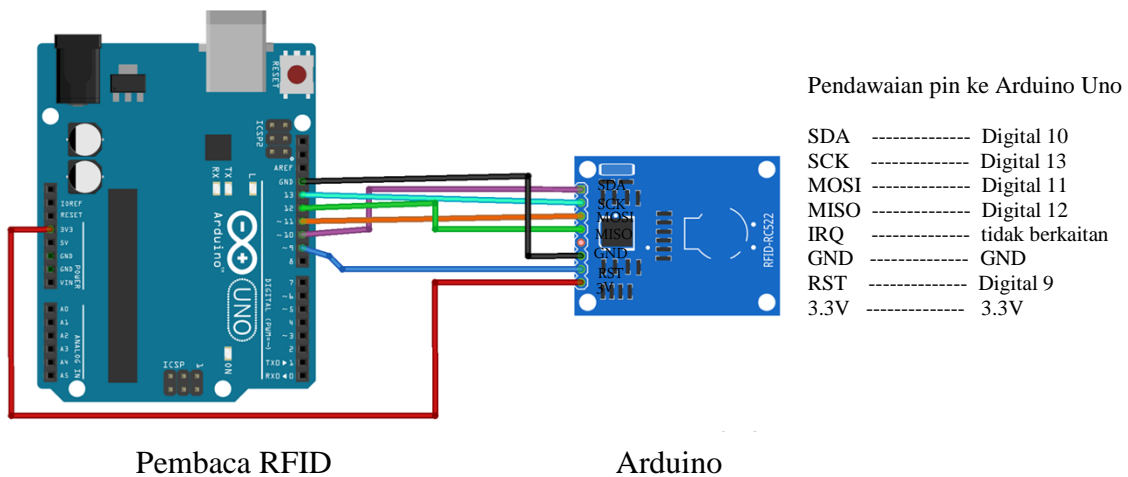
Rajah 1 menunjukkan rekabentuk satu sistem yang boleh mengawal keselamatan pintu dengan menggunakan RFID. Peralatan dan komponen yang digunakan adalah:

- i. Arduino UNO: Unit pemprosesan utama. Ia mengawal peranti keluaran dan membaca input dari pembaca RFID. Arduino menghantar mesej kepada penunjuk LED.
- ii. RFID MFRC522AN (SPI communication)
  - Pembaca RFID: Ia mengesan dan membaca kod unik alphanumeric pada tag dan menghantar ke Arduino melalui port sesiri.
  - Tag RFID- menggunakan tag RFID pasif yang berfungsi tanpa bateri. Tag pasif digunakan pada komunikasi jarak pendek biasanya 10 kaki atau kurang.
- iii. Relay: Relay 12 volt digunakan. Litar pemacu relay digunakan untuk menghidupkan relay. Relay digunakan untuk mengawal solenoid.
- iv. Penunjuk LED: LED hijau akan menyala apabila arduino menerima data yang sah dari pembaca RFID. Manakala LED merah akan menyala apabila arduino menerima data yang tidak sah dari pembaca RFID.
- v. Solenoid: Digunakan pada pintu masuk untuk membuka dan menutup pintu. Relay digunakan untuk memberi tenaga kepada solenoid untuk membuka pintu.

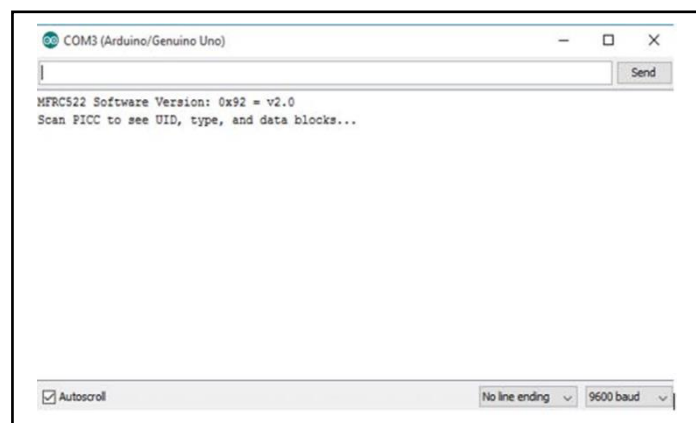


**Rajah 2:** Carta aliran langkah-langkah pengoperasian litar

Merujuk kepada Rajah 2 di atas, langkah satu sebelum menaip kod yang diperlukan, proses memuat turun *library* dilakukan untuk sensor dari repositori ini, diikuti kandungan dari folder zip *"rfid-master"* diekstrak dan *library folder* juga ditambah dari *library* Arduino yang sedia ada. Seterusnya, memulakan semula (*Restart*) ArduinoIDE (Arduino bersedia untuk mengambil arahan dan melaksanakan arahan tersebut). Setelah kod Arduino dimuat naik, langkah seterusnya kod disusun (*compile*) dan *typo error* dipadam (jika ada). Langkah kedua pula membuat penyambungan antaramuka litar Arduino dengan pembaca RFID. Penyambungan dibuat seperti Rajah 3 dengan memastikan pin *Ground* disambungkan dari pembaca RFID ke pin *Ground* Arduino. Penggunaan *Software Serial Library of Arduino* membolehkan pin digital digunakan dalam siri sambungan sesiri. Langkah ketiga pula adalah membaca data dari kad RFID, iaitu apabila litar telah siap disambungkan, seterusnya ke *File*> *Examples*> *MFRC522*> *DumpInfo* dan kod yang telah tersedia di Arduino IDE dimuat naik (selepas *RFID library* dipasang). Setelah monitor bersiri dibuka, satu paparan dapat dilihat seperti Rajah 3. Kad RFID diletakkan kepada pembaca RFID dengan jarak dekat (menghampiri 6cm) antara pembaca dan kad RFID sehingga semua maklumat segmen dan blok data dipaparkan seperti contoh Rajah 5. Langkah keempat, untuk pengujian terhadap kad UID, sekali lagi kod Arduino dimuat naik sebelum pengujian dilakukan dan akhir sekali kad UID diletakkan pada pembaca RFID untuk memberi memberi akses kepada pengguna.



**Rajah 3:** Pendawaian PIN antaramuka pembaca RFID dan Arduino



**Rajah 4:** Paparan memuat naik kod Arduino IDE

```

COM3 (Arduino/Genuino Uno)

MFRCS22 Software Version: 0x92 = v2.0
Scan PICC to see UID, type, and data blocks...
Card UID: BD 31 15 2B
PICC type: MIFARE 1KB
Sector Block  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15  AccessBits
15  63  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    62  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    61  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    60  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
14  59  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    58  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    57  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    56  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
13  55  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    54  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    53  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    52  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
12  51  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    50  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    49  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
11  48  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    47  00 00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    46  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    45  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    44  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
10  43  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    42  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    41  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    40  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
  9  39  00 00 00 00 00 00 FF 07 80 69 FF FF FF FF FF FF [ 0 0 1 ]
    38  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [ 0 0 0 ]
    
```

**Rajah 5:** Contoh paparan semua maklumat dari tag RFID

## 7.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sistem keselamatan pintu ini terdiri daripada tiga bahagian yang berasingan iaitu pembaca RFID untuk membaca kod tag RFID, pengawalmikro arduino menerima data dari pembaca RFID dan mengawal keluaran pada LED dan kunci pintu elektrik. Sistem kunci ini akan dipasang pada pintu dan diuji dengan bateri 9v bagi memastikan penyambungan adalah betul. Pembaca RFID akan diletakkan dibahagian luar pintu dan diasingkan dari pengawal yang diletakkan di bahagian dalam. Pengguna yang mempunyai kad atau tag yang didaftarkan boleh mengakses sistem ini bila-bila masa. Apabila pengguna menghampirkan kad atau tag pada sensor/pembaca RFID (jarak kira-kira 6cm) nombor siri kad/tag (kod unik alphanumeric) ini dikesan oleh Arduino dan dibandingkan dengan nombor siri yang dicatatkan dalam perisian atau pangkalan data pada kad memori. Dengan kata lain, Arduino akan mengesan samada kad tersebut sah atau tidak sah.

Setelah pengujian kad UID dilakukan, keputusan yang diperolehi adalah seperti Rajah 6 dimana sistem ini akan membenarkan pengguna memasuki rumah tersebut jika nombor siri kad UID berdaftar dan sah. LED hijau akan menyala, pada masa yang sama relay akan dihidupkan bagi memicu solenoid supaya pintu dapat dibuka. Relay digunakan sebagai peranti tambahan supaya pengguna dapat menyambungkan sebarang kunci keselamatan elektromagnetik jika sistem tersebut diperlukan. Sebaliknya, jika kad lain diletakkan pada pembaca dengan nombor kad UID lain, mesej penafian akan muncul seperti Rajah 7, dimana jika nombor siri tidak berdaftar dan tidak sah, sistem tidak akan melepaskan akses pengguna dan LED merah dinyalakan. Jadual 1 pula menunjukkan pemerhatian terhadap pengukuran jarak antara tag dan pembaca RFID, terdapat dua mod (nyala/padam) LED hijau dan LED merah serta status akses pengguna melalui bukaan pintu (buka/tutup).



**Jadual 1:** Keputusan kad/tag UID berdaftar dan tidak berdaftar

Status	Nombor Kad UID	Paparan Mesej
Berdaftar	3B 17 1A 2B	<i>Access granted</i>
Berdaftar	06 FE F7 30	<i>Access granted</i>
Tidak berdaftar	22 4A 9C 0B	<i>Access denied</i>

**Jadual 2:** Pengujian jarak kad dan pembaca RFID untuk akses pengguna

Jarak kad dan pembaca RFID (cm)	Nyalaan LED (purata 3x bacaan)		Status akses pengguna (pintu buka/tutup)
	Hijau	Merah	
2cm	Nyala	Padam	Buka
4cm	Nyala	Padam	Buka
6cm	Nyala	Padam	Buka
8cm	Nyala	Padam	Buka
10cm	Nyala	Padam	Buka
12cm	Padam	Nyala	Tutup
14cm	Padam	Nyala	Tutup
16cm	Padam	Nyala	Tutup

## 8.0 KESIMPULAN

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi tanpa wayar digunakan secara umumnya untuk pengenalan automatik dan pengumpulan data. Teknologi RFID telah digunakan untuk mengakses data dari identiti kad unik RFID atau tag dengan menggabungkan frekuensi radio dan teknologi mikrochip. Data yang disimpan di dalam tag/kad RFID tanpa sebarang sentuhan fizikal. Dengan bantuan teknologi RFID kita boleh mencipta sistem pintar yang boleh digunakan oleh untuk pengenalan individu, pemantauan produk, keselamatan individu atau organisasi, kenderaan, penyelenggaraan inventori dan lain-lain. RFID adalah satu teknologi yang fleksibel dan mudah digunakan serta beroperasi secara automatik. Ia mempunyai banyak kelebihan berbanding teknologi pengenalan yang lain. RFID boleh dibekalkan sebagai baca sahaja atau baca/tulis, tidak memerlukan sentuhan kad secara fizikal atau garis pandangan untuk beroperasi. RFID menyediakan tahap keselamatan yang tinggi dan sukar dipalsukan. Dengan gabungan teknologi RFID dan pengawal mikro Arduino, satu sistem keselamatan rumah telah direkabentuk untuk memperbaiki dan menggantikan sistem kunci konvensional. Sistem ini hanya membenarkan individu yang mempunyai maklumat yang betul pada tag atau kad RFID sahaja dibenarkan masuk melalui pintu rumah atau premis. Sistem ini merangkumi tiga bahagian utama iaitu tag RFID, pembaca RFID dan pengawalmikro Arduino. Pembaca RFID digunakan untuk memindahkan data untuk mengesan tag yang disambungkan pada objek.

Pembaca RFID juga digunakan untuk membaca data dari tag RFID dan memindahkan ke pengawalmikro. Tag atau kad RFID mengandungi data yang tertanam di dalam mikrocip. Tag jenis pasif digunakan dan ia tidak mengandungi sebarang bateri. Tag pasif terdiri daripada gegelung dan mikrocip. Gegelung bertindak sebagai antena serta sumber kuasa melalui induktor. Manakala untuk antaramuka RFID dan Arduino, pembaca RFID memerlukan bekalan sebanyak 12V. Apabila pembaca RFID membaca kod unik alphanumerik pada tag, pengawalmikro pula akan menerima data dari pembaca RFID melalui pin sesiri dan pada masa yang sama mengawal keluaran kunci pintu dan LED. Selain itu juga, apabila voltan 12Volt AT dibekalkan kepada elektromagnet dalam sistem kunci ini, plat dalam kunci pintu akan membenarkan pintu dibuka dengan mudah.

## 9.0 RUJUKAN

- Nor Hayatie Abdul Halim. (2015). Hubungan Antara Tahap Keselamatan Dengan Disiplin dan Stres Kerja Dalam Kalangan Pekerja Industri. Universiti Teknologi Tun Hussein Onn: Tesis Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional.
- Holt, A.S.J. (2005). Principles of Construction Safety. Oxford: Blackwell Science.
- Nor Azian Adam. (2014). Smart Home Security Using RFID System. Universiti Teknikal Malaysia: Tesis Bachelor of Electronics and Computer Engineering.
- Bikramjeet Waraich. (2012). RFID-Based Security System. Retrieved August 28, 2017 from <http://www.electronicsforu.com/electronics-project/hardware-diy/rfid-based-security-system>
- Norhilmiah Abdullah Suhaimi. (2015). Smart RFID Based Management System For Convocation. Universiti Teknikal Malaysia: :Tesis Bachelor of Electronic Engineering (Telecommunication Electronics).
- Syed Mohd Syukrizal. (2005). Multiple RFID Door Control System. Universiti Malaysia Pahang: Tesis Bachelor of Electrical Engineering (Hons) Electronic.
- D. L. Wu, Wing W. Y. NG, D. S. Yeung, and H. L. Ding. A Brief Survey on Current RFID Applications in Proc. International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Baoding, July 12-15, 2009, pp. 2330-2334
- B. Yan and D. Y. Lee, "Design of Spot Ticket Management System Based on RFID," in Proc. International Conference on Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing, 2009, pp. 496-499