

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam merencanakan dan merealisasikan sebuah *Alat Pengecekan Mobil pada Perusahaan Persewaan Mobil menggunakan RFID dengan SMS sebagai Media Transmisi Data*, maka dibutuhkan pemahaman tentang berbagai hal yang mendukung sistem ini. Pemahaman ini akan bermanfaat untuk merancang perangkat keras dan perangkat lunak sistem. Pengetahuan yang mendukung perencanaan dan realisasi alat meliputi RFID, mikrokontroler ATmega 328P, SMS Gateway serta board Arduino Uno.

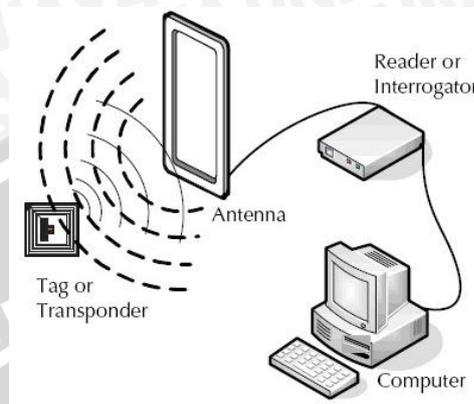
2.1. RFID

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau obyek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah devais kecil yang disebut *tag* atau *transponder (Transmitter + Responder)*. Tag RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari devais yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (*RFID Reader*).

RFID adalah teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam devais yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi (Orlovsky, 2005).

Pada sistem RFID umumnya, tag atau transponder ditempelkan pada suatu objek. Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, di antaranya : *serial number*, model, warna, tempat perakitan, dan data lain dari objek tersebut. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID yang kompatibel, tag akan mentransmisikan informasi yang ada pada tag kepada pembaca RFID, sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan. Teknologi RFID didasarkan pada prinsip kerja elektromagnetik, dimana komponen utama dari RFID tag adalah chip yang berisi

informasi dan terhubung dengan *tag* antena yang biasa disebut dengan inlay. Informasi yang tersimpan di dalam chip akan dikirim atau terbaca melalui gelombang elektromagnetik setelah tag antena menerima pancaran gelombang elektromagnetik dari reader antena yang biasa disebut dengan interrogator. Skema kerja perangkat RFID ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Sistem kerja perangkat RFID Reader dan Tag RFID

Sumber : epc-rfid.info, 2013

Sistem RFID terdiri dari empat komponen, di antaranya :

- *Tag* : Biasa dikenal sebagai *transponder*. *Transponder* sendiri berasal dari kata *transmitter* dan *responder*. Suatu RFID *tag* adalah sebuah devais pembawa data yang terbuat dari silikon *chip* dilengkapi sebuah radio antena kecil.
- Antena : Untuk mentransmisikan sinyal frekuensi radio antara pembaca RFID dan *tag* RFID.
- Pembaca RFID : Devais yang kompatibel dengan *tag* RFID yang akan berkomunikasi secara wireless dengan *tag* sesuai dengan jarak baca.
- *Software* : Aplikasi pada sebuah *workstation* atau PC yang dapat membaca data dari *tag* melalui RFID Reader. Baik *tag* dan RFID reader dilengkapi dengan antena sehingga dapat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik.

2.1.1. RFID Tag

RFID *tag* atau RFID *transponder* adalah devais yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari *tag* RFID umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada *tag* dibagi menjadi sel-sel. Beberapa

sel menyimpan data *Read Only*, seperti ID *number*. Semua RFID *tag* mendapatkan ID *number* pada saat *tag* tersebut diproduksi.

RFID *tag* terdiri dari dua bagian, yaitu *inlay* dan encapsulation atau bungkus *inlay*. *Inlay* merupakan bagian utama dari RFID *tag*, yang terdiri dari antena dan *chip* dimana informasi disimpan. Informasi yang disimpan terdiri dari informasi permanen dan informasi non-permanen. Informasi permanen adalah informasi yang diciptakan saat pembuatan dari *inlay* tersebut, yang berisi informasi unik seperti ID *number* dari *tag* tersebut. Informasi non-permanen adalah informasi yang dapat ditulis atau *write* oleh aplikasi dengan bantuan RFID *reader* saat pengoperasian di lapangan. Banyaknya informasi yang dapat disimpan oleh RFID *tag* tergantung pada kapasitas memorinya. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh RFID *tag*, maka rangkaianannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar. Bagian yang kedua dari RFID *tag* adalah encapsulation yang berfungsi sebagai pembungkus *inlay*. Karena bentuk *inlay* yang rapuh maka diperlukan encapsulation sebagai pelindung *inlay* dari kondisi lapangan dimana RFID *tag* tersebut dipakai. Penggunaan encapsulation dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan yang cukup ekstrem, seperti temperatur maupun kelembaban yang tinggi, lingkungan yang kotor maupun kondisi operasional dengan banyak benturan fisik (Buletin ID, 2008).

Perancangan alat ini menggunakan RFID *reader* yang dapat membaca RFID *tag* aktif dengan frekuensi tinggi. RFID *tag* yang kompatibel dengan modul RFID *reader* ini adalah tipe PFH-300. RFID *tag* yang akan digunakan ditunjukkan dalam Gambar 2.2. Sedangkan, spesifikasi RFID *tag* tipe PFH-300 ditunjukkan dalam Tabel 2.1.



Gambar 2.2. RFID *Tag* PFH-300

Sumber : pongee, 2010

Tabel 2.1. Spesifikasi RFID *tag* PFH-300

Parameter	Nilai
Frekuensi	433,9 MHz
Jangkauan baca	Maksimal 15 m
Dimensi	85 x 54 x 8 mm
Temperatur kerja	-20°C - 80°C

Sumber: pongee, 2010

2.1.2. RFID Reader

RFID *reader* merupakan sebuah *device* yang dapat berkomunikasi tanpa kontak langsung dengan suatu *tag*. *Reader* sebagai penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID *tag*. Identifikasi objek atau data pada RFID dilakukan dengan mencocokkan data yang tersimpan dalam memori *tag* dengan data yang dikirimkan oleh *reader*. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berada berdekatan dengan antena. PF-5210 merupakan *reader* yang khusus membaca RFID *tag* frekuensi 433,9 MHz.

Komunikasi *reader* dengan PC menggunakan komunikasi serial, dimana format data yang dibaca *reader* dari *tag* berupa ASCII dengan format sebagai berikut :
 STX – MT – RT – 4 digit *card number* – 2 digit *project number* – ETX – LRC1 – LRC2 – CR – LF (Heranudin, 2008).

Dimana :

STX = Awalan dari data

MT = Tipe dari data

RT = Tipe dari RFID reader

4 digit nomor kartu RFID *tag* dalam kode ASCII

2 digit nomor proyek RFID *tag* dalam kode ASCII

ETX = Akhir dari data

LRC1 = Byte pertama dari *checksum*

LRC2 = Byte kedua dari *checksum*

CR = *Carriage return* (0x0D)

LR = *Line feed* (0x0A)

Pembacaan kode *tag* oleh *reader* PF-5210 ini tidak *reliable*, karena waktunya tidak dapat diprediksi. Dan sifat *tag* yang digunakan adalah *read only* atau tidak dapat ditambahkan info lain. Data yang didapatkan dari *reader* akan dikirim ke PC melalui komunikasi serial menggunakan RS232. bentuk fisik dari PF-5210 yang sering dijumpai di pasaran ditunjukkan dalam Gambar 2.3. Spesifikasi lengkap RFID *reader* PF-5210 ditunjukkan dalam Tabel 2.2.



Gambar 2.3. RFID Reader PF-5210

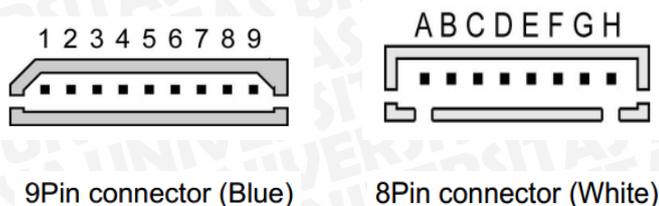
Sumber : pongee, 2010

Tabel 2.2. Spesifikasi modul RFID *reader* ID-12

Parameter	Nilai
Jarak Baca	Maksimal 15 m
Dimensi	120mm x 83mm x 30mm
Frekuensi kerja	433,9 MHz
Format Kartu	PFH-300 atau yang kompatibel
Kecepatan	4.800 bps, N.8.1 (optional for
Transmisi	300~19200bps)
Catu daya	12V~18V DC,100mA

Sumber: pongee, 2010

RFID *reader* PF-5210 memiliki dua buah soket pin konektor yaitu pin konektor yang berwarna biru dan pin konektor yang berwarna putih. Pada pin konektor biru terdapat 9 buah pin, dimana pin 1 terhubung ke kutub positif *power supply* dan pin 2, pin 7, dan pin 8 terhubung pada *ground*. Pin konektor putih memiliki 8 buah pin, dimana pin ini dihubungkan pada RS-232. Pada pin konektor putih pin A terhubung pada RX, pin C terhubung pada TX, pin G terhubung pada DTR+, dan pin H terhubung pada *ground*. Konfigurasi pin PF-5210 ditunjukkan dalam Gambar 2.4.

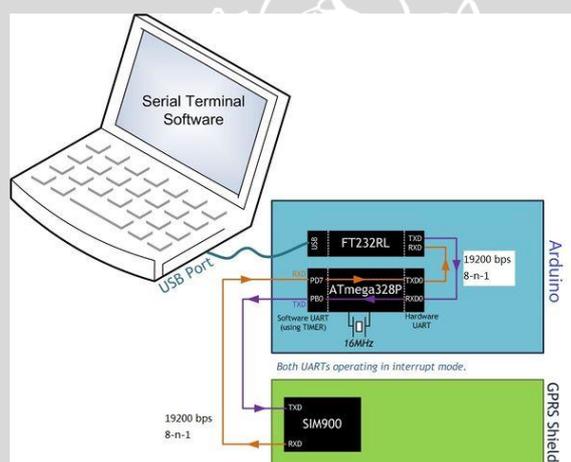


Gambar 2.4. Konfigurasi pin RFID reader

Sumber: pongee, 2010

2.2. GPRS Shield

GPRS Shield digunakan sebagai piranti untuk melakukan komunikasi melalui SMS antara Arduino dengan HP user, maupun sebaliknya. *Library* yang digunakan oleh *GPRS Shield* ini telah mencakup perintah AT Command didalamnya. *Interfacing GPRS Shield* ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Interfacing GPRS Shield

Sumber : seedstudio, 2012

GPRS Shield ini memiliki beberapa fitur, antara lain :

- Kompatibel dengan Arduino standar dan Arduino Mega.
- Pemilihan antarmuka antara *hardware* serial port dan *software* serial port.
- Mendukung Quad band : 850/900/1800/1900 MHz.
- Hemat konsumsi daya : 1,5 mA (modus *sleep*).

2.3. Mikrokontroler ATMEGA328P

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dan arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

- 1) Mempunyai 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam 1 siklus *clock*.
- 2) Memiliki 32 x 8-bit register serba guna.
- 3) Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 4) Memiliki 6 pin input analog dengan resolusi ADC 10 bit
- 5) *Flash memory* sebesar 32 KB dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
- 6) Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- 7) Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
- 8) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) output.
- 9) *Master/ Slave SPI Serial interface*.

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. Enam dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31).

Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped* I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Tampilan pin-out ATmega 328 ditunjukkan dalam Gambar 2.6.

(PCINT14/ $\overline{\text{RESET}}$) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 ($\overline{\text{SS}}$ /OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2.6. Nama pin-pin ATmega328P

Sumber : solarbotics, 2013

2.4. Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, sehingga mudah dihubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Konstruksi dari *board* Arduino Uno ditunjukkan dalam Gambar 2.7. Sedangkan, spesifikasi lengkap Arduino Uno ditunjukkan dalam Tabel 2.3.



Gambar 2.7. Board Arduino UNO

Sumber : arduino, 2011

Tabel 2.3. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input yang Disarankan	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Jumlah Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC tiap Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328) sekitar 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Sumber: arduino, 2011

2.4.1. Catu Daya

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Catu daya (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari *board*. Kabel *lead* dari sebuah baterai dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah catu daya eksternal 6 sampai 20 volt. Jika disuplai dengan tegangan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 volt mungkin mensuplai tegangan 5 volt dan dapat menyebabkan *board* Arduino UNO menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 volt, *voltage regulator* bisa kelebihan panas dan membahayakan *board* Arduino UNO. *Range* yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 volt.

2.4.2. Programming

Arduino ditulis memakai bahasa pemrograman C++ yang sudah dimodifikasi dalam arduino IDE nya.

2.5. SMS Gateway

SMS *gateway* merupakan sistem aplikasi untuk mengirim atau menerima SMS, terutama digunakan dalam aplikasi bisnis, baik untuk kepentingan promosi, servis kepada *customer*, pengadaan *content* produk atau jasa. Format pengiriman dan penerimaan SMS ada dua mode yaitu *Text* dan mode PDU (Protocol Data Unit). Mode *text* adalah cara untuk mengirim dan menerima pesan (SMS), dimana tidak dilakukan proses konversi terhadap pesan yang dikirimkan. Mode PDU adalah format pesan dalam heksadesimal octet dan semi-desimal octet.

2.6. Microsoft Visual Studio C# 2012

C# adalah bahasa pemrograman yang dirancang untuk membangun berbagai macam aplikasi yang berjalan pada .NET *Framework*. Visual Studio C# sendiri adalah

implementasi dari bahasa pemrograman C# yang dibuat oleh Microsoft. Program ini adalah bagian dari produk Microsoft Visual Studio, bersama dengan Visual C++, Visual Basic, Visual FoxPro, serta Visual J#. Sejalan ini, program ini merupakan program yang paling banyak digunakan oleh para programmer untuk membuat program dalam bahasa C#.

Keunggulan dari menggunakan software Visual Studio C# 2012 ini antara lain :

- Pemrograman Berorientasi Obyek (OOP).
- IDE (*Integrated Development Environment*) atau lingkungan pengembangan aplikasi sendiri.
- Bersifat *multipurpose*, artinya bahasa pemrograman Visual Studio C# dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai keperluan pengembangan aplikasi.

