

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Untuk mendukung penelitian tugas akhir ini penulis mengambil beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya sebagai berikut :

1. Dalam penelitiannya (Nugroho, 2014) yaitu sistem absensi berbasis RFID menggunakan protocol internet dimana implementasi sistem yang dibuat adalah dengan menempatkan sebuah personal komputer di setiap ruang kuliah yang masing masing PC tersebut terhubung dalam satu jaringan. RFID reader akan secara otomatis membaca id mahasiswa yang masuk ke ruang kuliah, lalu mengirimkan data id tersebut ke PC. PC akan membandingkan data informasi ID yang dikirimkan dengan database yang telah dibuat kemudian mengunggah hasil statistic dari ID yang hadir ke *database server* melalui jaringan internet. *Database* pada *server* akan menyimpan data mahasiswa yang hadir maupun tidak hadir dalam perkuliahan tertentu beserta waktu kehadirannya.
2. Dalam penelitiannya (Aditya, 2013) yaitu aplikasi RFID untuk sistem presensi mahasiswa di universitas brawijaya berbasis protocol internet dimana penelitian yang dilakukan adalah untuk membuat sebuah sistem absensi mahasiswa berbasis RFID menggunakan mikrokontroler Atmega 328 dan jaringan intranet menggunakan modul WIZ812MJ. Hasil penelitian berhasil menciptakan sistem yang bisa melakukan

pencatatan absensi dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan dari proses pembacaan hingga menerima respon dari server sebesar 40ms.

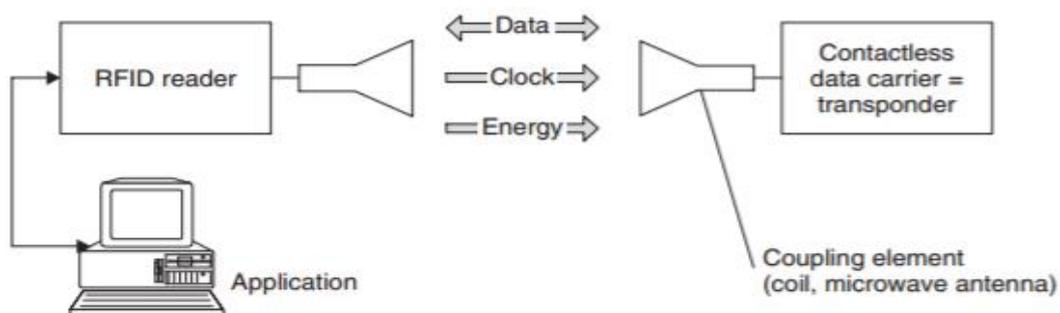
3. Dalam penelitiannya (Kustianto, 2010) yaitu perancangan dan implementasi sistem pencarian buku pada perpustakaan berbasis RFID dengan antarmuka *visual basic* dan basis data MySQL dimana implementasi penelitian ini adalah dengan menempatkan RFID *tag* didalam sebuah buku yang nantinya data buku tersebut dimasukkan kedalam *database* berbasis MySQL sesuai dengan kode RFID *tag* yang disisipkan dan kemudian untuk melakukan pencarian buku tersebut bisa dengan pemindaian menggunakan RFID *reader* sehingga pencarian buku menjadi lebih mudah.
4. Dalam penelitiannya (Saputra, 2008) yaitu sistem absensi menggunakan teknologi RFID, dimana sistem yang dibuat ditujukan untuk melakukan absensi otomatis bagi karyawan di suatu perusahaan dengan memanfaatkan teknologi RFID. Sistem yang dibuat akan menyimpan secara otomatis data kehadiran karyawan. Hasil sistem yang dibuat dapat melakukan pembacaan dengan baik dimana jarak baca maksimumnya 2 cm dengan peluang keberhasilan 1 dan interval waktu pembacaan minimum 2 detik untuk melakukan fungsi sistem absensi tersebut secara optimal.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Radio Frequency Identification* (RFID)

Radio frequency identification (RFID) adalah sebuah teknologi yang dapat mentransmisikan data menggunakan gelombang radio dari sebuah RFID *tag* yang tersemat dalam sebuah objek yang kemudian dilacak dan diidentifikasi oleh sebuah *reader*. Biasanya RFID *tag* disematkan dalam sebuah objek yang akan di pantau dan informasi dibawa dalam sebuah *microchip*.

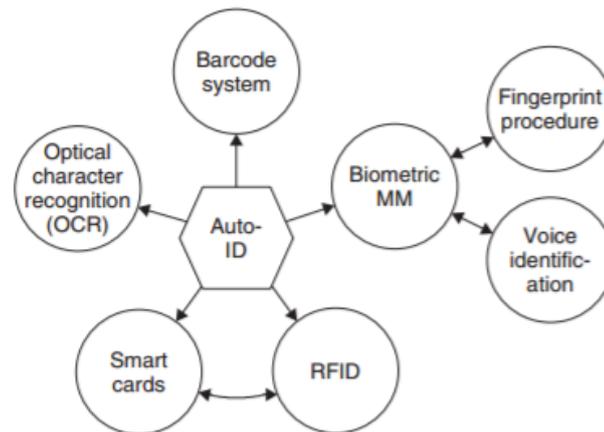
Sistem RFID terdiri dari 3 komponen yang dikombinasikan menjadi 2 buah komponen utama yaitu, sebuah *transceiver* (*Transmitter/ Receiver*) yang disebut RFID *reader* dan sebuah *transponder* (*Transmitter/Responder*) yang disebut RFID *tag*. Kedua komponen ini dikombinasikan dengan sebuah antenna. Sebuah RFID *tag* akan terbaca ketika RFID *reader* memancarkan sebuah sinyal radio yang akan mengaktifkan transponder (RFID *tag*), yang kemudian akan memberikan *feedback* berupa informasi data kepada *transponder* (RFID *reader*).



Gambar 2.1 Cara Kerja Sistem RFID.

RFID merupakan salah satu teknologi pengidentifikasi otomatis (*Auto-id*), yang mulai populer digunakan saat ini dalam berbagai bidang pekerjaan seperti pada industri-industri, perusahaan manufaktur, distribusi logistik ataupun dalam kegiatan jual-beli. Pengembangan RFID sendiri didasari oleh teknologi *auto-id* sebelumnya yaitu teknologi *barcode* yang dinilai memiliki kekurangan. Walaupun harganya sangat murah, teknologi *barcode* memiliki masalah karena ukuran *memory*-nya yang kecil dan tidak dapat diprogram ulang. Secara teknis, solusi paling optimal yang bisa dilakukan adalah dengan cara menyimpan data kedalam sebuah *silicon chip*, seperti yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk *smart card* (kartu telepon, kartu ATM dan sebagainya). Namun, teknologi *smart card* sendiri memerlukan kontak fisik dalam melakukan *transfer* data sehingga sering kali sulit di implementasikan secara luas. Oleh karena itu, sebuah sistem yang dapat melakukan transfer data tanpa kontak fisik (*contactless*) akan jauh lebih *flexible*. Alasan inilah yang mendasari dikembangkannya teknologi *contactless ID system* yang kemudian disebut dengan *system RFID* (*Radio Frequency*

Identification). Pada gambar 2.1 akan ditampilkan jenis-jenis dari teknologi auto-id yang ada saat ini.



Gambar 2.2 Jenis-Jenis Teknologi *Auto-Id*.

Dibandingkan dengan teknologi *Auto-id* lain khususnya teknologi *barcode*, RFID memiliki beberapa keunggulan diantaranya :

1. Dalam mendeteksi RFID *tag*, sistem RFID tidak memerlukan campur tangan manusia sehingga tidak ada lagi *Human errors*.
2. Karena tidak menggunakan *line-of-sight* seperti pada system barcode, RFID tag bisa di sematkan diberbagai objek.
3. RFID tag memiliki jarak baca/tulis (*read/write*) lebih jauh dibanding sistem *barcode*.
4. RFID tag bisa diprogram ulang sedangkan *barcode* tidak.
5. Sebuah RFID tag dapat menyimpan data dalam jumlah yang cukup besar.
6. Dalam mengidentifikasi barang-barang khusus/unik, akan lebih mudah di implementasikan menggunakan sistem RFID.

7. Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi barang secara khusus, tidak secara umum.
8. RFID *tags* tidaklah sensitif dalam artian pada kondisi yang merugikan, misalnya berdebu, terkena bahan kimia, kerusakan fisik Dll.
9. RFID *tags* bisa di baca secara terus menerus.
10. RFID *tags* bisa dikombinasikan dengan sensor.

Tabel 2.1 Perbandingan RFID Dengan Teknologi *Auto-Id* Lainnya.

| System Parameter | Barcode | OCR | Voice Recognition | Biometry | Smart Card | RFID System |
|-------------------------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------|---------------------|-----------------|
| Typical data quantity | 1-100 | 1-100 | - | - | 16-64 k | 16-64 k |
| Data Density | Low | Low | High | High | Very high | Very high |
| Machine Readability | Good | Good | Expensive | Expensive | good | Good |
| Readability by people | Limited | Simple | Simple | Difficult | Impossible | Impossible |
| Influence of dirt/damp | Very High | Very high | - | - | Possible (contacts) | No influence |
| Influence of (optical) covering | Total failure | Total failure | - | Possible | - | No influence |
| Influence of direction and position | Low | Low | - | - | Unidirectional | No influence |
| Degraduation/wear | Limited | Limited | - | - | Contacts | No influence |
| Purchase cost/reading electronics | Very low | Medium | Very High | Very High | Low | Medium |
| Operating costs | low | Low | None | None | Medium (contacts) | None |
| Unauthorised copying/modification | Slight | Slight | Possible* (audio tape) | Impossible | Impossible | Impossible |
| Reading speed | Low ~4s | Low ~3s | Very low >5s | Very low >5-10 s | Low ~4s | Very fast ~0.5s |
| Maximum distance | 0-50 cm | <1 cm Scanner | 0-50cm | 0-50cm | Direct contact | 0-5m, microwave |

2.2.2 Prosedur Pengoperasian RFID

Sistem RFID beroperasi dalam 2 jenis prosedur dasar yaitu : *full-duplex* (FDX)/*half-duplex* (HDX) dan *sequential system* (SEQ).

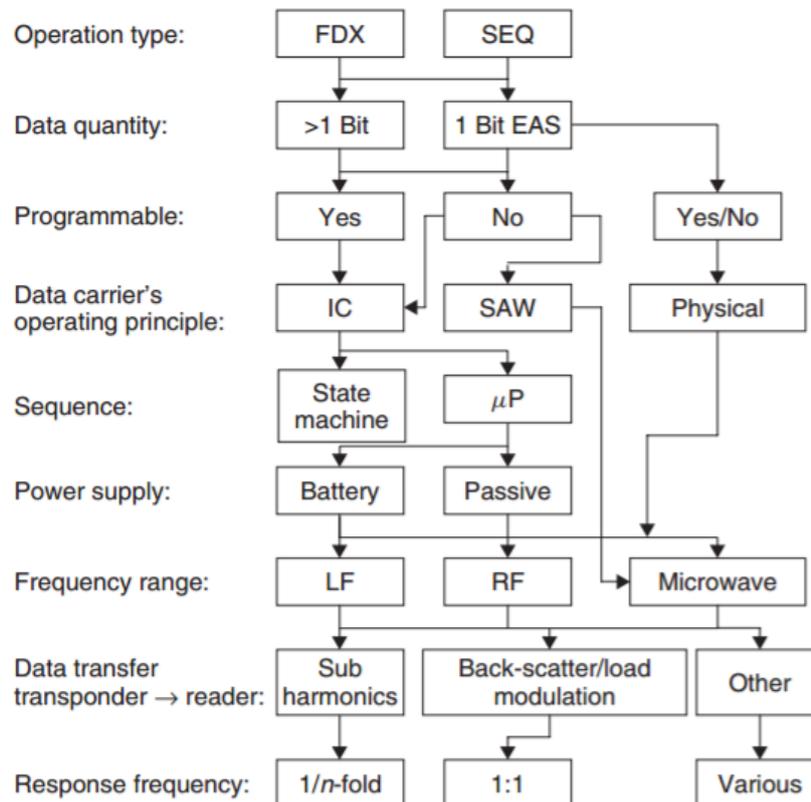
1. *Full-duplex* dan *half-duplex*

Pada prosedur *full-duplex* dan *half-duplex* RFID tag akan melakukan *broadcast* ketika medan frekuensi radio yang dimiliki oleh RFID reader aktif. Karena sinyal yang dimiliki oleh RFID tag yang digunakan untuk menerima sinyal sangatlah lemah jika dibandingkan dengan sinyal dari RFID reader, prosedur transmisi yang sesuai digunakan untuk membedakan sinyal milik RFID tag dari RFID reader. Dalam praktiknya, transfer data dari RFID tag ke RFID reader menggunakan modulasi beban. Dimana modulasi beban menggunakan sebuah *subcarrier*, dan juga *sub-harmonics* dari transmisi frekuensi milik RFID reader.

2. *Sequential System* (SEQ)

Prosedur *Sequential System* (SEQ) menggunakan sebuah sistem dengan bantuan medan elektromagnetik dari RFID reader yang dimatikan dengan singkat secara berkala, yang kemudian menghasilkan *gap* (celah). *Gap* inilah yang di indentifikasi oleh RFID tag dan digunakan untuk mengirimkan data dari *transponder* kepada RFID reader. Kelemahan dari prosedur SEQ adalah rugi daya yang dihasilkan ketika jeda pada saat melakukan

transmisi data, sehingga memerlukan penambahan kapasitor atau baterai tambahan yang memadai.



Gambar 2.3 Perbedaan Fitur Pengoperasian RFID

2.2.3 Frekuensi Sistem RFID

Jangkauan dari sistem RFID bergantung pada frekuensi yang digunakannya. Perangkat yang beroperasi dalam setiap *band* memiliki regulasi daya dan *bandwidth* yang berbeda-beda. Secara umum sistem RFID bekerja dalam 4 jenis frekuensi yaitu, LF (*Low Frequency*), HF (*High Frequency*), UHF (*Ultra High Frequency*), dan *Microwave*. Pada table 2.3 akan ditampilkan jenis frequency pengoperasian system RFID.

Tabel 2.2 Jenis Frekuensi Pengoperasian Sistem RFID

| Description | Low Frequency | High Frequency | Ultra-High Frequency | Microwave |
|---|--|--|--|---|
| Frequency range | 125-134 KHz | 13.56 MHz | 850-950 MHz | 2.45 or 5.8 GHz |
| Tag type | Passive | Passive | Active and passive | Active and passive |
| Read range | 0 - 0.5m | < 1.5 m | Active | Passive |
| | | | 3-10m | > 10m |
| Tag size | Larger | Larger | Smaller | Smaller |
| Data transfer rate | Slow | Medium | Fast | Fastest |
| Ability to read near metal or wet surface | Best | Better | Worse | Worst |
| Tag cost | High | Lower than LF tags | Lowest | High |
| Typical application | Livestock tracking, Beer Kegs, Auto Key & Lock, Library Books | Item level tracking, Airline baggage, Building access | Supply chain tracking, Warehouse management, Case, pallet, truck and trailer tracking | Electronic toll collection, Railroad monitoring |
| Advantage | Work well around liquids and metals, global standards, no radiation / reflection problems | Larger memory, global standards, tolerant of fluids and metals | Longer read range, write extensive amount of data, lower cost readers, high data transmission rates (read more tags at one time) | Longer read range potential, growing commercial use |
| Disadvantage | Very short read range, limited memory, low data transmission rate (read very few tags at one time), high production cost, impractical for warehouse operations | High read rate compared to LF, low data transmission rate (read fewer tags at one time) does not work near metal | Very high tag cost, complex software may be necessary, does not work in moist environments | Complex systems development, Most expensive |

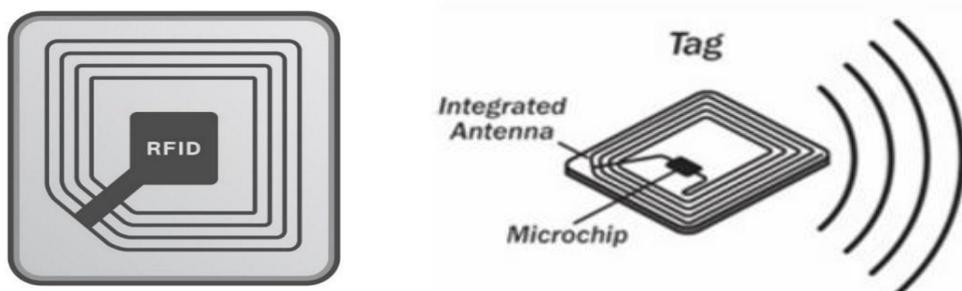
Selain frekuensi, jangkauan dari system RFID juga bergantung pada beberapa factor lain, diantaranya :

1. Akurasi posisi dari RFID tag
2. Jarak minimum antara beberapa RFID tag saat dioperasikan
3. Kecepatan RFID tag dalam merespon ketika berada dalam jangkauan RFID reader

2.2.4 RFID Tags (*Transponder*)

Komponen utama dalam sebuah *transponder* atau RFID *tag* adalah sebuah IC (*integrated circuit*) dan antenna. Antenna berfungsi untuk mengumpulkan energi dari medan elektromagnet yang tertanam dalam *transponder* kemudian mentransmisikan informasi yang dibawanya ke

transceiver. Sedangkan *integrated circuit*, atau dikenal juga sebagai chip atau device, merupakan komponen utama dari *transponder* yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data berupa digit biner yang disebut bits. transponder dapat berupa *electronic circuit* yang memiliki *power supply* sendiri (*active device*) ataupun berupa *electronic circuit* yang menggunakan *power supply* sangat rendah (*passive device*) yang memanfaatkan energi dari *scanner* untuk mengirimkan datanya. Dalam sebuah *tag*, daya yang digunakan dalam mentransmisikan sangatlah rendah hanya beberapa *microwatt*. tag bekerja secara pasif, semi-pasif, atau aktif. Tag juga bisa dikategorikan berdasarkan jenis *memory* dan berdasarkan transmisi *channel*-nya. RFID tag pasif tidak memiliki *power supply* sendiri, sehingga memanfaatkan energi dari sinyal radio yang dipancarkan ke antenna. Energi dari pancaran gelombang radio ini cukup untuk mengaktifkan *integrated circuit* (IC) dalam *tag* tersebut dan bisa digunakan untuk mentransmisikan data.

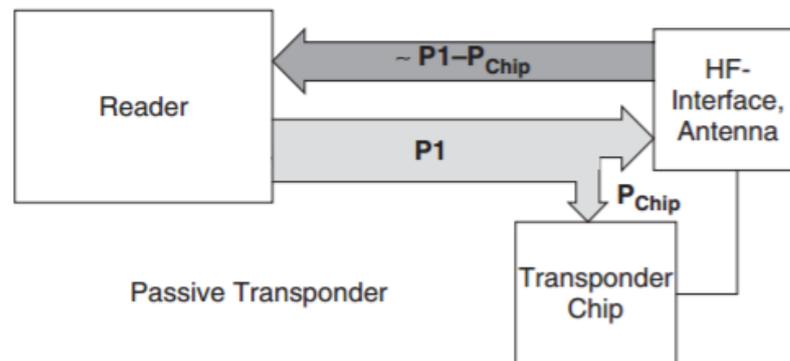


Gambar 2.4 RFID tag

Jenis *Tag* berdasarkan cara kerjanya :

1. *Tags* Pasif

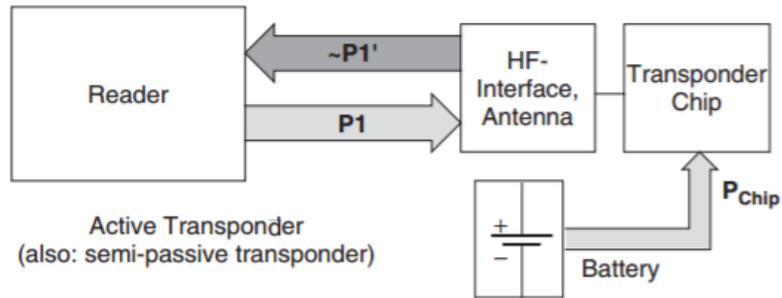
Tag pasif tidak memiliki *power supply* sendiri. Tag pasif dapat bekerja melalui antenna dengan memanfaatkan medan elektromagnetik dari RFID *reader* dan kemudian digunakan untuk menyediakan semua energi yang diperlukan untuk melakukan transmisi data.



Gambar 2.5 Skema Kerja RFID *Tags* Pasif

2. *Tags* Semi-Pasif

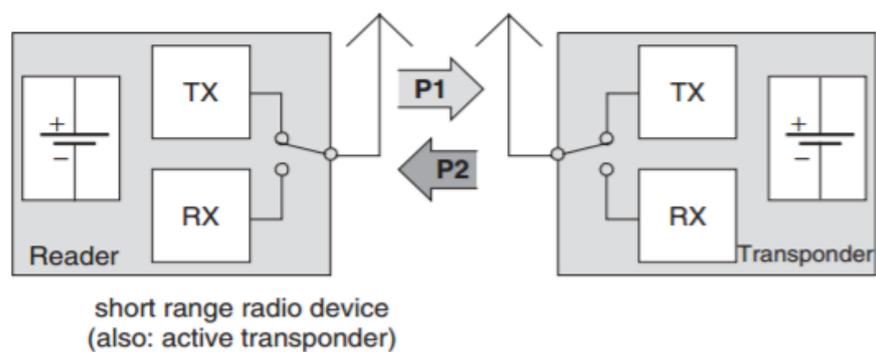
Tag semi-pasif mirip dengan *tag* pasif hanya saja memiliki tambahan sumber daya berupa baterai. Baterai ini secara terus menerus memberikan daya ke IC yang ada didalam tag sehingga tidak perlu lagi memanfaatkan energi sinyal radio dalam melakukan transmisi data.



Gambar 2.6 Skema kerja RFID Tags Semi-Pasif

3. Tag Aktif

Tag Aktif memiliki sumber energy sendiri, contohnya berupa sebuah baterai atau solar cell dan digunakan untuk menyediakan tegangan untuk IC. Medan elektromagnetik yang diterima melalui *reader* tidak lagi dimanfaatkan sebagai *power supply*. Hal ini dikarenakan medan magnet tersebut jauh lebih lemah dari pada medan magnet yang diperlukan untuk mengoperasikan tag pasif. Kondisi ini memungkinkan jangkauan komunikasi yang bisa dilakukan semakin jauh.



Gambar 2.7 Skema Kerja RFID Tags Aktif

Tabel 2.3 Jenis-Jenis RFID *Tags*

| By design and technology used | |
|-------------------------------|---|
| Passive | <ul style="list-style-type: none"> -also called 'pure passive', 'reflective' or 'beam powered' -obtains operating power from the reader -the reader sends electromagnetic waves that induce current in the tag's antenna, the tag reflects the RF signal transmitted and adds information by modulating the reflected signal |
| Semi-passive | <ul style="list-style-type: none"> -uses a battery to maintain memory in the tag or power the electronics that enable the tag to modulate the reflected signal -communicates in the same method, as the other passive tags |
| Active | <ul style="list-style-type: none"> -powered by an internal battery, used to run the microchip's circuitry and to broadcast a signal to the reader -generally ensures a longer read range than passive tags -more expensive than passive tags (because usually tags are read/write) -the batteries must be replaced periodically |

Tabel 2.4 Jenis RFID *Tags* Berdasarkan *Memory*

| By the tag's memory type | |
|--------------------------|---|
| Class 0 | Read Only, preprogrammed passive tag |
| Class 1 | Write Once, Read Many (WORM) passive tag |
| Class 2 | Passive Read-Write tags that can be written to at any point in the supply chain |
| Class 3 | Read-Write with onboard sensors capable of recording parameters like temperature, pressure, and motion; can be Semi-passive or active |

4. Format konstruksi dari RFID *Tags*

Bentuk dari RFID tags sangat bervariasi karena ukurannya yang sangat kecil dan fleksibel sehingga bisa di aplikasikan dalam berbagai bentuk, diantaranya:

1. Bentuk kunci.
2. Bentuk kartu.
3. Bentuk label.
4. Bentuk chip, dan lain sebagainya.

2.2.5 RFID Reader (*Interrogator*)

RFID *reader* atau di kenal juga *interrogator* merupakan perangkat utama dalam system RFID yang berfungsi untuk menangkap data, memberikan daya dan melakukan komunikasi dengan RFID *tag*, aplikasi-aplikasi serta jaringan komputer. RFID *reader* dilengkapi dengan sebuah antenna yang digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal, serta sebuah *transceiver* dan sebuah *processor* untuk meng-*code/decode* data. Pada sistem pasif, RFID *reader* mentransmisikan sebuah medan energi yang dapat mengaktifkan dan memberikan daya kepada RFID *tag* kemudian dimanfaatkan untuk menyimpan atau bertukar data dengan RFID *reader*. Sedangkan pada *tag* aktif, perangkat secara periodik mentransmisikan sinyal yang memungkinkan data yang dikirim dapat ditangkap oleh beberapa RFID *reader* sekaligus.

Tabel 2.5 Klasifikasi RFID *Reader*

| By design and technology used | |
|--------------------------------------|---|
| Read | <ul style="list-style-type: none"> -only reads data from the tag -usually a micro-controller-based unit with a wound output coil, peak detector hardware, comparators, and firmware designed to transmit energy to a tag and read information back from it by detecting the backscatter modulation -different types for different protocols, frequencies and standards exist |
| Read/write | -reads and writes data from/on the tag |

Tabel 2.6 Klasifikasi RFID *Reader* Berdasarkan Penempatannya

| By fixation of the device | |
|---------------------------|---|
| Stationary | -The device is attached in a fixed way, for example at the entrance gate, respectively at the exit gate of products |
| Mobile | -The reader is a handy, movable device. |

RFID *reader* secara umum memiliki 3 jenis berbeda, tergantung pengaplikasian yang akan dibuat :

1. *Fixed* : RFID *reader* jenis *fixed* posisinya tetap dan tidak bisa dibawa-bawa, digunakan untuk membuat sebuah portal yang secara otomatis membaca RFID *tags* yang melewatinya. RFID *reader* jenis *fixed* ini biasanya di pasang di tempat-tempat strategis seperti di pintu masuk, pintu gerbang dsb.

Gambar 2.8 RFID *Reader* Jenis *Fixed* Tipe Alien ALR-9650

2. *Mobile* : RFID *reader* jenis ini sama seperti sebuah komputer *portable* dengan tambahan RFID antenna dan RFID *reader*. Bentuknya yang mudah dipindahkan atau dibawa memungkinkan reader ini bekerja lebih *flexible*. Semua data yang diterima dalam *reader* ini bisa diolah langsung didalam *reader* ataupun bisa dikirimkan ke sistem yang lebih besar melalui jaringan nirkabel.



Gambar 2.9 RFID Reader Jenis Mobile Tipe Motorola MC919Z

3. *Desktop* : RFID reader jenis ini diaplikasikan untuk keperluan pengidentifikasian objek yang langsung di inputkan kedalam komputer dengan mudah. *Reader* ini harus tersambung ke sebuah pc agar dapat bekerja dan dengan *software* yang ada didalamnya, *input* data yang terbaca bisa diolah hampir disemua aplikasi.



Gambar 2.10 RFID Reader Jenis Desktop Tipe ThingMagic USB

2.2.6 Hypertext Preprocessor (PHP)

Hypertext Preprocessor atau lebih sering disebut PHP merupakan bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk mengatur *database*, konten dinamis, ataupun untuk merancang sebuah website. Bahasa pemrograman PHP terintegrasi dengan banyak jenis *database* termasuk MySQL, PostgreSQL, Oracle, Sybase, Informix dan Microsoft SQL server. Aturan

penulisan yang digunakan pada bahasa pemrograman PHP mirip dengan aturan penulisan bahasa C.

2.2.7 Database

Database adalah suatu susunan atau kumpulan data operasional lengkap dari suatu organisasi/perusahaan yang diorganisir dan dikelola serta di simpan secara terintegrasi menggunakan metode tertentu, dengan menggunakan komputer sehingga mampu menyediakan informasi secara optimal yang diperlukan pemakainya.

Sedangkan sistem *database* adalah suatu sistem penyusunan dan pengelolaan *record-record* menggunakan komputer, dengan tujuan untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data operasional lengkap sebuah organisasi/perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi secara optimal yang diperlukan oleh pemakai untuk kepentingan proses pengambilan keputusan.

2.2.8 Structured Query Language (SQL)

SQL adalah sebuah bahasa yang dipergunakan untuk mengakses data dalam basis data relasional. Bahasa ini secara de facto merupakan bahasa standar yang digunakan dalam manajemen basis data relasional. Saat ini, hampir semua server basis data yang ada mendukung bahasa ini untuk melakukan manajemen datanya.

SQL juga merupakan bahasa pemrograman yang dirancang khusus untuk mengirimkan suatu perintah *query* (pengaksesan data berdasarkan pengalamatan tertentu) terhadap sebuah *database*. Setiap aplikasi yang spesifik dapat mengimplementasikan SQL secara sedikit berbeda, tapi seluruh *database* SQL mendukung subset standar yang ada.