

ATM BERAS DENGAN SISTEM AKTIFASI RFID



TUGAS AKHIR

*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program
Strata Satu Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Makassar*

Oleh:

MUHAMMAD NURCHOLIS MALLAWAKKANG

D411 15 503

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020



LEMBAR PENGESAHAN

ATM BERAS DENGAN SISTEM AKTIFASI RFID

Disusun Oleh:

MUHAMMAD NURCHOLIS MALLAWAKKANG

D411 15 503

Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan

program Strata Satu Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin

Makassar

Disahkan Oleh:

Pembimbing I



MUH. ANSHAR, ST., M.Sc., Ph.D
NIP. 197708172005011003

Pembimbing II



Dr. Ir. H. RHIZA S.SADJAD, MSEE.
NIP. 195709061982031004

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Elektro



Dr. Eng. Ir. DEWIANI, MT
NIP. 196910261994122001



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : MUHAMMAD NURCHOLIS MALLAWAKKANG
TEMPAT LAHIR : SINJAI
TANGGAL LAHIR : 20 JANUARI 1996
NIM : D41115503
FAKULTAS / PRODI : TEKNIK / TEKNIK ELEKTRO
WISUDA PERIODE : II
JUDUL SKRIPSI : ATM BERAS DENGAN SISTEM AKTIFASI RFID

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa bilamana berkas yang saya unggah tidak benar dan tidak sesuai, maka saya bersedia melampirkan surat keterangan pembenaran dari pihak berwenang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 14 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Nurcholis Mallawakkang



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah subhanu wata'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rasulullah sallallahu 'alaihi wasallam. Penyelesaian skripsi ini merupakan upaya penulis dalam memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Skripsi yang sederhana ini penulis persembahkan agar menjadi sebuah kebanggaan bagi kedua orang tua. Kedua orang tua peneliti yang dengan setulus hati, keikhlasan jiwa dalam setiap doanya senantiasa menyelipkan nama penulis agar menjadi pribadi yang jujur dan berakhlak mulia. Semoga bapak dan ibu senantiasa diberi umur panjang dan dikaruniai kesehatan.

Skripsi ini berjudul *ATM Beras dengan Sistem Aktivasi RFID*. Diharapkan mampu menjadi batu loncatan agar terciptanya berbagai inovasi yang mampu mempermudah penyaluran raskin. Penyusunan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan, dorongan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut, maka penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua, saudara-saudara tercinta dan seluruh keluarga atas segala doa, bantuan, nasehat, dan motivasinya.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Salama Manjang, M.T.**, selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Muh. Anshar, S.T., M.Sc., Ph.D.** selaku pembimbing I dan bapak **Dr. Ir. H. Rhiza S.Sadjad, M.S.E.E.** selaku Pembimbing II, terima kasih telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, gagasan, serta ide-ide dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Para dosen penguji penulis, bapak **Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, MT** dan **Dr. Hj. A. Ejah Umraeni Salam, ST., MT.**



5. Seluruh dosen dan staf pengajar, serta pegawai Departemen Teknik Elektro atas segala ilmu, bantuan, dan kemudahan yang diberikan selama kami menempuh proses perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan, “**Thyristor 2015**”, Teknik Elektro angkatan 2015 yang sejak pertama menginjakkan kaki di Universitas Hasanuddin hingga saat ini berjuang bersama penulis untuk menuntut ilmu di kampus merah tercinta.
7. Teman-teman di **Lab. Cognitive Social Robotics and advanced Artificial Intelligence Research Centre (CSR-2AIR)**, yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan alat pada tugas akhir ini.
8. Dan seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang telah membantu dan mendukung kami dalam menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini, oleh karena itu saran dan kritik dari semua pihak diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat diterima sebagai sumbangan pikiran peneliti yang mendatangkan manfaat baik bagi penulis maupun pembacanya.

Makassar, 07 September 2019

Muhammad Nurcholis Mallawakkang



ABSTRAK

Program Raskin merupakan program dari pemerintah untuk mengurangi beban pengeluaran dari rumah tangga miskin sebagai bentuk dukungan dalam meningkatkan ketahanan pangan. Namun hingga kini program raskin ini masih memunculkan beberapa permasalahan tertuma di bagian pendistribusian. Dengan fasilitas teknologi yang ada, masalah pendistribusian pada program raskin dapat di minimalisir. Salah satu contohnya adalah teknologi RFID dimana dengan teknologi ini dapat mengidentifikasi objek yang telah di tandai dengan kode pengenalan unik. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini membahas mengenai sistem ATM beras menggunakan sistem aktivasi RFID. Hasil pengujian dan implementasi sistem ini adalah ketika kartu RFID didekatkan ke RFID *reader* selanjutnya dilakukan pengecekan ID dan saldo pada database, jika sesuai katup akan membuka dan mengeluarkan beras dan jika RFID *tag* yang digunakan tidak sesuai dan saldo yang diberikan sudah habis maka katup tidak aka membuka. Jarak dan posisi pembacaan RFID *tag* oleh RFID *reader* setelah dilakukan 10 kali pengujian adalah 4 cm pada posisi kartu tegak lurus, 2.5 cm pada posisi kartu dimiringkan, dan 0 cm pada posisi kartu tegak lurus. waktu pembacaan RFID *reader* yaitu 0,44 detik untuk waktu tercepat dan 0,83 untuk waktu terlama dengan rata-rata waktu 0,617 detik. Waktu pengiriman data ke database dalam 10 kali percobaan yaitu 1.235 detik. Adapun motor dc yang digunakan untuk penggerak katup memiliki kecepatan 5,7 rpm dengan tegangan 28 volt. Kuantitas yang di dikeluarkan oleh sistem atm beras ini yaitu sebanyak 0,45 liter.

Kata-kunci: RFID, ATM beras, RFID tag, RFID reader, database



ABSTRACT

The Raskin program is a program from the government to reduce the expenditure burden of poor households as a form of support in increasing food security. However, until now the Raskin program still raises several problems, especially in the distribution division. With existing technological facilities, distribution problems in the Raskin program can be minimized. One example is RFID technology where this technology can identify objects that have been marked with a unique identifier code. Based on this, this study discusses the rice ATM system using the RFID activation system. The test results and implementation of this system are when the RFID card is brought closer to the RFID reader, then checking the ID and balance in the database, if appropriate, the valve will open and remove the rice and if the RFID tag used is not suitable and the balance given has run out, the valve will not open. . The distance and position of the RFID tag reading by the RFID reader after 10 tests were 4 cm in the upright card position, 2.5 cm on the tilted card position, and 0 cm in the upright card position. The reading time for the RFID reader is 0.44 seconds for the fastest time and 0.83 for the longest time with an average time of 0.617 seconds. The time for sending data to the database in 10 trials was 1,235 seconds. The dc motor used for valve drive has a speed of 5.7 rpm with a voltage of 28 volts. The quantity issued by this rice ATM system is 0.45 liters.

Keywords: RFID, rice ATM, RFID tag, RFID reader, database



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 RASKIN	6
2.2 Radio Frequency Identification (RFID).....	6
2.2.1 Komponen RFID	8
2.2.2 Transponder (Tags).....	9
2.2.3 Antena RFID.....	10
2.2.4 RFID reader	11
2.2.5 Operasi Frekuensi	11
2.3 Motor Arus Searah (Motor DC)	12
2.4 Modul WiFi (ESP8266).....	13
2.5 Limit Switch.....	14
Arduino Mega 2560.....	15
RFID Reader Mifare RC522.....	17
Pulse Width Modulation (PWM)	18



2.9 UART	21
2.10 SPI (<i>Serial Peripheral Interface</i>)	22
2.11 I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>)	23
2.12 PHP	24
2.13 MySQL	25
2.14 Penelitian yang terkait	25
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	26
3.1 Rancangan Umum	26
3.2 Lokasi Penelitian	28
3.3 Alat dan Bahan	28
3.4 Perancangan Perangkat Keras	29
3.4.1 Modifikasi <i>Rice Box</i>	30
3.4.2 Perancangan Sistem Elektronik	32
3.5 Perancangan Perangkat Lunak	33
3.5.1 Perancangan tampilan GUI berbasis Website	35
3.6 Perancangan Pengujian	36
3.6.1 Rancangan pengujian lama waktu pembacaan <i>RFID reader</i>	36
3.6.2 Rancangan pengujian lama Pengiriman data ke server	37
3.6.3 Rancangan pengujian jarak dan posisi pembacaan <i>RFID reader</i>	37
3.6.4 Rancangan pengujian kinerja motor DC	38
3.6.4 Rancangan pengujian performa dari ATM beras	38
BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM	39
4.1 Hasil pengujian waktu Pembacaan <i>RFID reader</i>	39
4.2 Hasil pengujian Pengirima data ke server	40
4.3 Hasil pengujian jarak dan posisi optimal pada pembacaan <i>RFID reader</i>	40
4.3 Hasil pengujian kinerja motor DC	42
4.3.1 Hasil pengujian PWM dengan <i>driver</i> motor DC	42
4.3.2 Hasil pengujian kecepatan motor DC	45
4.3.3 Hasil pengujian pergerakan katup dengan kontrol motor	45
4.3.4 Hasil pengujian performa ATM beras	46



BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem RFID dasar	9
Gambar 2. 2 Tipe antena RFID	10
Gambar 2. 3 Konstruksi Motor DC sederhana.....	12
Gambar 2. 4 Blok diagram ESP8266	13
Gambar 2. 5 Limit Switch.....	14
Gambar 2. 6 Arduino Mega 2560	15
Gambar 2. 7 MFRC522.....	18
Gambar 2. 8 Sinyal PWM	18
Gambar 2. 9 Rata-rata sinyal PWM.....	19
Gambar 2. 10 lebar pulsa berdasarkan presentasi duty cycle.....	20
Gambar 2. 11 Skema perhitungan tegangan output rata-rata.....	21
Gambar 2. 12 Skema komunikasi SPI.....	23
Gambar 2. 13 Aliran data I2C	24
Gambar 3. 1 Blog Diagram Kinerja Sistem	26
Gambar 3. 2 <i>rice box</i> sebelum Modifikasi	30
Gambar 3. 3 <i>rice box</i> setelah Modifikasi	31
Gambar 3. 4 Prinsip Kerja Katup	31
Gambar 3. 5 Diagram Skema ATM beras.....	32
Gambar 3. 6 Flowchart Perancangan Perangkat lunak ATM beras	34
Gambar 3. 7 Flowchart Server	35
Gambar 3. 8 Tampilan Website	36
Gambar 3. 9 Mekanisme pengujian RFID	37



Gambar 4. 1 Pengukuran sinyal PWM (20%, 40%, 60%, 80%)..... 43

Gambar 4. 2 grafik data pengujian PWM Mikrokontroler terhadap tegangan
keluaran Driver motor44



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	16
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan ATM beras	28
Tabel 4. 1 Hasil pengujian waktu pembacaan RFID <i>reader</i>	39
Tabel 4. 2 Hasil pengujian waktu pengiriman data ke server.	40
Tabel 4. 3 Data jarak Deteksi RFID.....	41
Tabel 4. 4 pengujian RFID dengan mengubah posisi	41
Tabel 4. 5 Data pengujian PWM mikrokontroler.....	43
Tabel 4. 6 Data hasil pengujian kecepatan motor	45
Tabel 4. 7 Kontrol PWM aktuator katup.....	46
Tabel 4. 8 Perbandingan Kuantitas Keluaran Katup.....	47
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian performa ATM beras	47



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia meluncurkan program beras untuk rumah tangga miskin, yang disebut sebagai Program Beras Miskin (RASKIN) dengan tujuan untuk membantu keluarga miskin dalam ketersediaan beras. Program Raskin untuk Rumah Tangga Miskin hingga kini masih memunculkan beberapa permasalahan, dan salah satu yang paling krusial adalah masalah pendistribusian raskin. Raskin yang di distribusikan pada desa/kelurahan berupa beras yang jumlah perkarungnya berjumlah kurang lebih 50 kg dan harus dibagikan dengan jumlah 15 kg/keluarga. Jadi petugas pedesaan harus memindahkan lagi beras ke dalam karung yang 15 kg sehingga mengharuskan untuk membeli karung 15 kg. selain itu untuk memindahkan beras kedalam karung 15 kg membutuhkan waktu yang cukup lama mengingat jumlah petugas pedesaan yang sedikit. [1].

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, maka kami merancang suatu alat yang mampu membantu pendistribusian raskin. Alat ini merupakan ATM beras yang di lengkapi dengan teknologi RFID. ATM beras ini akan menyimpan data dari penerima raskin kedalam database yang berbasis online.

Kemudian dari data itu setiap penerima dibagikan sebuah kartu dimana kartu itu berfungsi untuk mengambil beras pada ATM beras.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengambil judul “*ATM Beras dengan Sistem aktifasi RFID*”



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem ATM beras dengan aktivasi RFID ?
2. Bagaimana kinerja dari pembacaan RFID *reader*?
3. Bagaimana kinerja dari motor DC yang digunakan buka tutup katup?
4. Bagaimana kinerja dari Sistem ATM beras?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

1. Membuat rancang bangun sistem mekanik dan kendali pada prototype sistem ATM Beras yang mengintegrasikan sistem aktivasi RFID dengan teknologi mikrokontroler
2. Menguji kinerja pembacaan RFID *reader*.
3. Meneliti kinerja motor DC yang digunakan buka tutup katup.
4. Menguji kinerja sistem ATM beras

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir lebih terarah, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem kendali menggunakan mikrokontroler
2. RFID menggunakan jenis RFID pasif

Penelitian ini berfokus pada sistem kendali pada ATM beras



1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah :

1. Identifikasi Masalah

Tahap melakukan identifikasi terkait masalah raskin, atm beras, dan RFID dengan menentukan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan masalah.

2. Studi Literatur

Kegiatan ini berupa mencari informasi baik dari literatur di perpustakaan, internet ataupun survey lapangan tentang raskin, pengendalian motor, mikrokontroler, RFID, serta kontroler yang akan digunakan.

3. Perancangan dan pembuatan Sistem

Perancangan disusun atas dasar model sistem kontrol ATM Beras dengan identifikasi ID pada penerima RASKIN.

4. Uji Coba

Dilakukan dengan beberapa aspek pengujian diantaranya pengujian waktu pembacaan RFID, pengujian inerja motor, dan pengujian kuantitas luaran ATM beras dengan variasi beban yang berbeda.

5. Kesimpulan

Diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil dari penelitian tugas akhir pembuatan alat ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut :



BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini uraian tentang latar belakang Dirancangnya ATM Beras, masalah yang dihadapi saat perancangan sistem, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori dasar dan penelitian lain yang terkait pada penelitian yang dilakukan. Pertama terdapat definisi atau penjelasan tentang RFID secara keseluruhan dan contoh pengaplikasian RFID pada pengontrolan motor. Lalu terdapat penjelasan tentang komponen-komponen elektronik yang akan digunakan pada penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Pertama terdapat penjelasan tentang rancangan umum untuk penelitian ini, lalu lokasi penelitian dan tahapan penelitian yang dilakukan. Pada tahapan penelitian ini akan menjelaskan desain dari penelitian akhir ini yaitu desain hardware, desain software, desain pengujian serta implementasi rancangan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan dibahas tentang pembuatan alat dan hasil uji coba alat. Pada bab ini

menunjukkan beberapa table hasil uji coba pengambilan data pada alat



BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 RASKIN

Program Beras Bersubsidi yang biasa lebih dikenal dengan istilah Beras Miskin (Raskin) dan Beras Sejahtera (RASTRA) adalah program dari pemerintah untuk mengurangi beban pengeluaran dari rumah tangga miskin sebagai bentuk dukungan dalam meningkatkan ketahanan pangan dengan memberikan perlindungan sosial beras murah dengan jumlah maksimal 15 kg per rumah tangga miskin per bulan dengan masing-masing seharga Rp. 1600 per kg (netto) di titik distribusi [2].

Program ini mencakup di seluruh provinsi, sementara tanggung jawab dari distribusi beras dari gudang sampai ke titik distribusi di kelurahan di pegang oleh Perum Bulog [2]. Program Raskin merupakan subsidi pangan sebagai upaya dari pemerintah untuk meningkatkan ketahanan pangan dan memberikan perlindungan pada keluarga miskin melalui pendistribusian beras yang diharapkan mampu menjangkau keluarga miskin [2].

2.2 Radio Frequency Identification (RFID)

Radio frequency identification (RFID) adalah sebuah teknologi yang menggunakan komunikasi via gelombang elektromagnetik untuk merubah data antara terminal dengan suatu objek seperti produk barang, hewan, ataupun manusia dengan tujuan untuk identifikasi dan penelusuran jejak melalui penggunaan suatu piranti yang

RFID tag [3]. RFID tag dapat bersifat aktif atau pasif. RFID tag yang pasif tidak memiliki *power supply* sendiri, sehingga harganya pun lebih murah dibandingkan dengan tag yang aktif [3]. Dengan hanya berbekal induksi listrik



yang ada pada antena yang disebabkan oleh adanya pemindaian frekuensi radio yang masuk, sudah cukup untuk memberi kekuatan yang cukup bagi RFID tag untuk mengirimkan respon balik. Dengan tidak adanya *power supply* pada RFID tag yang pasif maka akan menyebabkan semakin kecilnya ukuran dari RFID tag yang mungkin dibuat, bahkan lebih tipis daripada selembar kertas dengan jarak jangkauan yang berbeda mulai dari 10 mm sampai dengan 6 meter. RFID tag yang aktif memiliki *power supply* sendiri dan memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh. Memori yang dimilikinya juga lebih besar sehingga bisa menampung berbagai macam informasi di dalamnya. RFID tag yang banyak beredar sekarang adalah RFID tag yang sifatnya pasif [3].

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti *tag*, *tag reader*, *tag programming station*, *circulation reader*, *sorting equipment*, dan *inventory tag*. Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari tag yang kemudian dibaca oleh RFID reader dan kemudian diproses oleh aplikasi computer. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya [3].

Dalam suatu sistem RFID sederhana, suatu *object* dilengkapi dengan tag yang berisi *microchip* yang ditanamkan di dalamnya yang berisi sebuah kode produk yang sifatnya unik. Sebaliknya, *interrogator*, suatu antena yang berisi *transceiver* dan *decoder*, memancarkan sinyal yang bisa mengaktifkan RFID tag sehingga dia dapat membaca dan menulis data ke dalamnya. Ketika suatu

melewati suatu *zone* elektromagnetis, maka dia akan mendeteksi sinyal yang dipancarkan oleh si *reader*. *Reader* akan men-*decode* data yang ada



pada *tag* dan kemudian data tadi akan diproses oleh komputer. Kita ambil contoh sekarang misalnya buku-buku yang ada di perpustakaan. Pintu *security* bisa mendeteksi buku-buku yang sudah dipinjam atau belum. Ketika seorang *user* mengembalikan buku, *security* bit yang ada pada RFID *tag* buku tersebut akan di-*reset* dan *record*-nya secara otomatis akan di-*updat* [3].

RFID *tag* seringkali dianggap sebagai pengganti dari *barcode*. Ini disebabkan karena RFID memiliki berbagai macam keuntungan dibandingkan dengan penggunaan *barcode*. RFID mungkin tidak akan seluruhnya mengganti teknologi *barcode*, dikarenakan faktor harga, tetapi dalam beberapa kasus nantinya penggunaan RFID akan sangat berguna. Keunikan yang dimilikinya adalah bisa dilacak dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk melawan aksi pencurian dan bentuk-bentuk *product loss* yang lainnya. RFID juga sudah diajukan untuk penggunaan pada *point-of-sale* yang menggantikan kasir dengan suatu mesin otomatis tanpa harus melakukan *barcode scanning*. Hal ini tetapi harus dibarengi dengan turunnya harga RFID *tag* agar bisa digunakan secara luas di masyarakat [3].

Beberapa frekuensi yang digunakan dalam aplikasi RFID antara lain 125 kHz, 13.56 MHz, dan 860-930 MHz untuk RFID pasif serta 433 MHz dan 2.45 GHz untuk RFID aktif [3].

2.2.1 Komponen RFID

Kombinasi dari teknologi RFID dan teknologi komputasi disebut sistem RFID

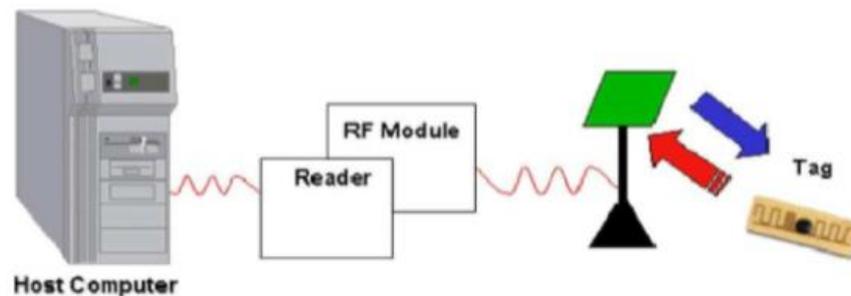
yang di tunjukkan pada gambar 1 [3]. Sistem RFID terdiri dari komponen

sebagai berikut :

1. Tag/transponder



2. Antenna
3. Reader
4. Communication infrastructure
5. Application software



Gambar 2. 1 Sistem RFID dasar

2.2.2 Transponder (Tags)

Sebuah *tag* RFID atau transponder, terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah sistem. *Chip* mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm. *Chip* tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat *read-only*, *read-write*, atau *writeonce-read-many*. Antena yang terpasang pada *chip* mikro mengirimkan informasi dari *chip* ke *reader*. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya sistem. Antena yang lebih besar mengindikasikan rentang pembacaan yang lebih jauh. Tag tersebut terpasang atau tertanam dalam obyek yang akan diidentifikasi. Tag dapat discan dengan reader bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio. RFID tag bisa aktif (dengan baterai),

pa Baterai) dan semi-pasif (*hybrid*). Tag memiliki kode identifikasi yang transmisikan ke *reader*. RFID tag pasif disebut juga pasif murni, energy



yang dibutuhkan untuk mengoperasikan transponder tersebut berasal dari medan magnetic atau elektro magnetic yang disediakan oleh perangkat pembaca (*reader*) yang ditangkap oleh antena yang dimiliki oleh RFID *tag*. Medan magnetic yang tertangkap oleh *tag* digunakan untuk menyalurkan data kepada *reader* dengan memodulasikan medan tersebut atau disimpan sebagian untuk jangka waktu yang singkat. Apabila *tag* berada di luar jangkauan *reader*, *tag* tidak memiliki energy untuk mengirim sinyal [3].

2.2.3 Antena RFID

Antena RFID digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang barang apapun. Ada banyak tipe dari antena RFID seperti antena patch, antena *linier polarized*, antena stik dan antena adaptif, antena *gate* dan antena *Omni directional*. Tipe Antena RFID ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. 2 Tipe antena RFID

Menurut para peneliti, sebuah antena RFID harus memenuhi persyaratan berikut : (i) ukurannya harus kecil, (ii) harus memiliki cakupan *omnidirectional* atau *hemispherical*, (iii) harus menyediakan kemungkinan sinyal maksimum ke microchip, (iv) kuat dan (v) murah. Perancangan antena pertamakali dibuat sebuah

yang diketahui kemudian diubah parameter fisiknya untuk mendapatkan h yang optimum [3].



2.2.4 RFID reader

Komponen ketiga dari sistem RFID adalah RFID reader. Reader biasa disebut integrator atau pemindai pengirim dan penerima data RF ke dan dari tag via antena. Sebuah reader biasa memiliki banyak antena yang responsif untuk mengirim dan menerima gelombang radio. Reader menginformasikan sistem pemrosesan data tentang keberadaan dari item yang ditandai. Ini terdiri dari tiga bagian utama : bagian control, antarmuka frekuensi tinggi, dan antena, jarak baca dari reader dipengaruhi oleh beberapa faktor. Gain antena, frekuensi yang digunakan, orientasi antena akan mempengaruhi jarak baca [3].

2.2.5 Operasi Frekuensi

Perbedaan tipe dari sistem RFID yaitu pada perbedaan frekuensi radio seperti pada table 2. Setiap frekuensi radio memiliki jarak baca tersendiri, persyaratan daya dan performa. Pilihan frekuensi tergantung pada aplikasinya. Ada 4 tipe frekuensi yang digunakan pada teknologi RFID [4].

- a. Low Frequency (LF) : 125 - 134 KHz Low frequency biasanya digunakan untuk identifikasi jarak dekat (dibaca dalam jarak hingga 30 cm) dan mampu menembus objek seperti dinding, tetapi tidak untuk metal. Beroperasi pada 125 kHz atau 134 kHz.
- b. High Frequency (HF) : 13.56 Mhz High frequency yang memiliki jarak identifikasi yang lebih jauh (dibaca dalam jarak hingga 1 m) dan memiliki kecepatan yang lebih baik. Beroperasi pada frekwensi 13.56 MHz

Ultra High Frequency (UHF) : 868 - 956 Mhz Ultra high frequency untuk identifikasi jarak jauh dan lebih cepat. Namun proses identifikasinya tidak

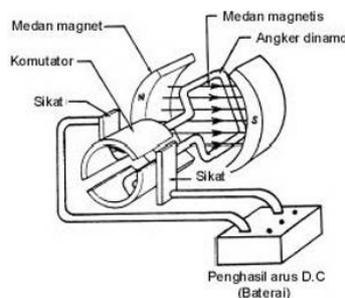


mampu menembus objek yang memiliki kandungan air tinggi. Beroperasi pada 866 MHz hingga 960MHz. UHF hanya mampu beroperasi pada jarak lebih dari 3,3 meter.

d. Microwave : 2.45 Ghz

2.3 Motor Arus Searah (Motor DC)

Motor arus searah atau motor DC adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis. Pada prinsipnya motor arus searah dapat digunakan sebagai generator arus searah, demikian pula sebaliknya generator arus searah dapat dipakai sebagai motor arus searah.



Gambar 2. 3 Konstruksi Motor DC sederhana

Bagian utama motor DC adalah stator dan rotor, dimana kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Bentuk konstruksi motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Catu tegangan DC dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan.

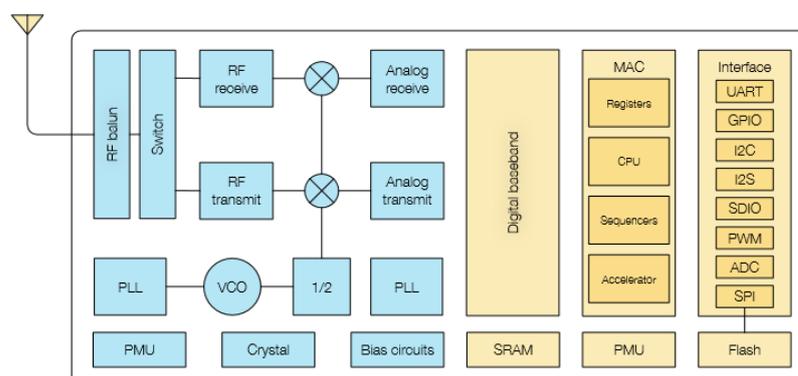
in satu lilitan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 disebut angker
Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara



medan magnet. Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumputan satu lilitan pada gambar diatas disebut angker dynamo. Angker dynamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar diantara medan magnet [5]. Motor DC sering digunakan dalam pembuatan robot. Salah satunya *mobile* robot atau robot bergerak. Motor DC salah satu komponen yang berperan penting untuk menggerakkan robot. Kecepatan putar motor DC dapat diatur sehingga dapat digunakan sesuai keinginan [6].

2.4 Modul WiFi (ESP8266)

ESP8266 merupakan Smart on Chip (SoC) Wi-Fi yang didesain berukuran minimalis dan hanya menggunakan sedikit rangkaian eksternal. Chip tersebut dapat berkomunikasi melalui infrastruktur wifi menggunakan protokol IPv4, TCP/IP, dan HTTP. Prosesor yang digunakan adalah seri Tensilica L106 diamond dengan kecepatan 32-bit dan memiliki on-chip SRAM. Blok diagram ESP8266 dapat dilihat pada gambar 4, di dalam chip tersebut memiliki Wi-Fi radio, CPU, memory, flash, dan peripheral interface. Oleh karena itu, chip ini memiliki kemampuan untuk digunakan secara sendiri (standalone) atau menjadi access point untuk mikrokontroler [7].



Gambar 2. 4 Blok diagram ESP8266

2.5 Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak [8].

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki dua kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar di bawah [8].

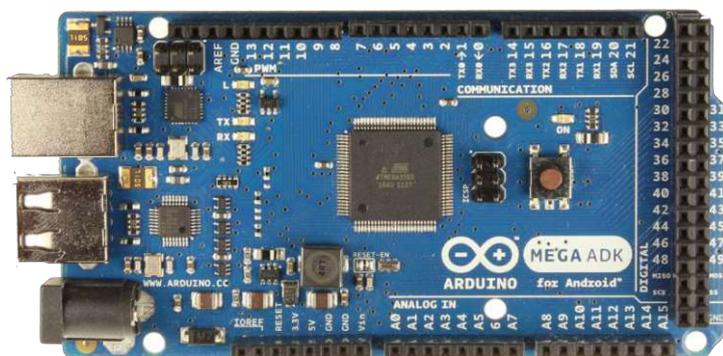


Gambar 2. 5 Limit Switch



2.6 Arduino Mega 2560

Teknologi Arduino merupakan sebuah mikrokontroler dengan dimensi kecil yang dilengkapi dengan universal serial bus (USB) plug untuk menghubungkan komputer dan beberapa soket koneksi yang dapat dihubungkan dengan kabel ke komponen elektronik seperti motor, relay, sensor cahaya, dioda laser, loudspeaker, mikrofon dan lan sebagainya. Sistem ini dapat disuplai dengan sumber tegangan melalui USB komputer, atau dari sumber tegangan baterai 9 volt ataupun dari sumber tegangan DC lainnya. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki Bahasa pemrograman sendiri. Arduino Mega 2560 menggunakan IC mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki pin I/O yang relatif banyak yaitu 54 buah pin input/output digital (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, 4 UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi kristal 16 Mhz. Untuk penggunaannya relatif sederhana, tinggal menghubungkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui jack DC dengan adaptor 7-12 V DC. Spesifikasi Arduino mega 2560 dapat dilihat pada table 2.1



Gambar 2. 6 Arduino Mega 2560



Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan Operasional	5 V
Tegangan Input (rekomendasi)	7-12 V
Tegangan input (limit)	6-20 V
Pin Digital I/O	54
Pin Analog Input	16
Arus DC per Pin I/O	20 mA
Arus DC untuk Pin 3,3 V	50 mA
Memori Flash	256 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 g

Pada gambar 2.8 dapat dilihat jumlah pin digital Arduino Mega 2560 ada 54 pin yang dapat digunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC. Setiap pin analog memiliki resolusi sebesar 10 bit [9]. Arduino Mega 2560 dilengkapi pin dengan fungsi khusus sebagai berikut:

- Serial 4 buah : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ; Port Serial 1 : Pin 19 dan Pin 18 (TX) ; Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX) ; Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX). Pin RX di gunakan untuk menerima data serial



TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL dan Pin (TX) untuk mengirim data serial TTL.

- External Interrupts 6 buah : Pin 2 (Interrupt 0), Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2).
- PWM 15 buah : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 dan 44,45,46 pin pin tersebut dapat digunakan sebagai Output PWM 8 bit.
- SPI : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS), digunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library.
- I2C : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL), Komunikasi I2C menggunakan wire library.

2.7 RFID Reader Mifare RC522

RFID reader Mifare RC522 merupakan suatu modul RFID reader yang memiliki high frequency module (transmitter dan receiver), control module dan juga coupling element (coil dan microwave antenna) yang berfungsi membangkitkan sinyal frekuensi radio untuk mengaktifkan RFID tag. RFID reader Mifare RC522 mendukung sistem komunikasi data I2C bus interface , SPI (Serial Peripheral Interface) dan serial UART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) [10].

Mendukung jenis card RFID tag jenis MF1XX20, MF1XXS70 dan MF1XXS50 dengan jarak pembacaan kurang dari 10 cm. Ketika sebuah RFID tag melewati sinyal frekuensi radio pada RFID reader, maka RFID reader tersebut akan

kesi keberadaan RFID tag, selanjutnya RFID tag akan mengirimkan sinyal



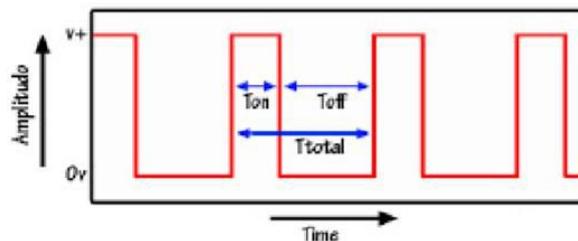
balik untuk pemrosesan data yang telah tersimpan dalam memori tag sebagai respon [10].



Gambar 2. 7 MFRC522

2.8 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Modulasi PWM dilakukan dengan cara merubah lebar pulsa dari suatu pulsa data. Total 1 perioda (T) pulsa dalam PWM adalah tetap, dan data PWM pada umumnya menggunakan perbandingan pulsa positif terhadap total pulsa. Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Misalkan PWM digital 8 bit berarti PWM tersebut memiliki resolusi $2^8 = 256$, maksudnya nilai keluaran PWM ini memiliki 256 variasi, variasinya mulai dari 0 – 255 yang mewakili *duty cycle* 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut [11].



Gambar 2. 8 Sinyal PWM



Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar Pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, Sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun *duty cycle* bervariasi (antara 0% hingga 100%) [12].

$$D = T_{on}/T_{total}; \text{ dimana } T_{total} = T_{on} + T_{off}$$

$$V_{out} = D \times V_{in}$$

$$V_{out} = T_{on}/T_{total} \times V_{in}$$

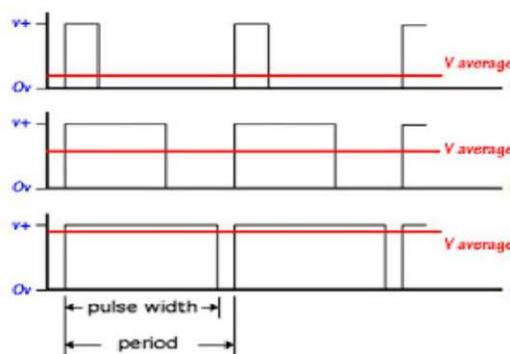
Keterangan :

T_{on} : waktu pulsa “*high*”

T_{off} : waktu pulsa “*low*”

D : *duty cycle* adalah lamanya pulsa “*high*” dalam satu periode.

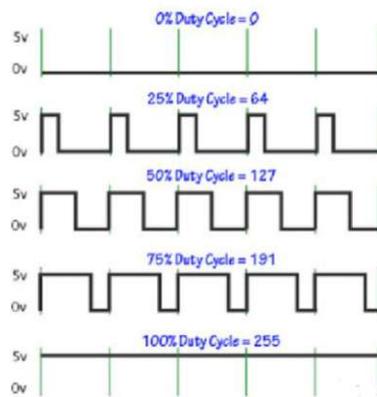
Dari persamaan diatas diketahui bahwa perubahan *duty cycle* akan merubah tegangan keluaran atau tegangan rata-rata seperti gambar dibawah ini



Gambar 2. 9 Vrata-rata sinyal PWM



Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan signal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya Sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rangkaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital. Dengan metode analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak $2^8 = 256$ variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut.



Gambar 2. 10 lebar pulsa berdasarkan presentasi duty cycle

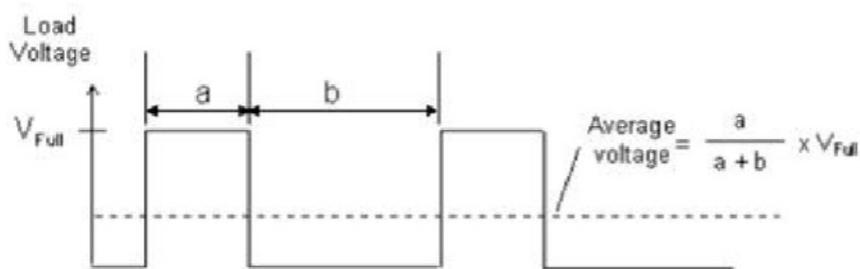
Dengan cara mengatur lebar pulsa “on” dan “off” dalam satu perioda gelombang melalui pemberian besar sinyal referensi output dari suatu PWM akan didapat duty cycle yang diinginkan. Duty cycle dari PWM dapat dinyatakan sebagai:

$$Duty\ Cycle = \frac{ton}{(ton+toff)} \times 100\%$$

le 100% berarti sinyal tegangan pengatur motor dilewatkan seluruhnya. ngan catu 100V, maka motor akan mendapat tegangan 100V. pada duty



cycle 50%, tegangan pada motor hanya akan diberikan 50% dari total tegangan yang ada, begitu seterusnya. Perhitungan Pengontrolan tegangan output motor dengan metode PWM cukup sederhana. Dengan menghitung Duty cycle yang diberikan, akan didapat tegangan output yang dihasilkan. Sesuai dengan rumus yang telah dijelaskan pada gambar 2.9



Gambar 2. 11 Skema perhitungan tegangan output rata-rata

Average voltage merupakan tegangan output pada motor yang dikontrol oleh sinyal PWM. **a** adalah nilai *duty cycle* saat kondisi sinyal “on”. **b** adalah nilai *duty cycle* saat kondisi sinyal “off”. V_{full} adalah tegangan maximum pada motor. Dengan menggunakan rumus diatas, maka akan didapatkan tegangan output sesuai dengan sinyal kontrol PWM yang dibangkitkan [11].

2.9 UART

UART atau Universal Asynchornous Receiver Transmitter adalah protokol komunikasi yang umum digunakan dalam pengiriman data serial antara device satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh komunikasi antara sesama mikrokontroler atau mikrokontroler ke PC. Dalam pengiriman data, clock antara pengirim dan

harus sama karena paket data dikirim tiap bit mengandalkan clock



Inilah salah satu keuntungan model asynchronous dalam pengiriman data karena dengan hanya satu kabel transmisi maka data dapat dikirimkan. Berbeda dengan model synchronous yang terdapat pada protokol SPI (Serial Peripheral Interface) dan I2C (Inter-Integrated Circuit) karena protokol membutuhkan minimal dua kabel dalam transmisi data, yaitu transmisi clock dan data. Namun kelemahan model asynchronous adalah dalam hal kecepatannya dan jarak transmisi. Karena semakin cepat dan jauhnya jarak transmisi membuat paket-paket bit data menjadi terdistorsi sehingga data yang dikirim atau diterima bisa mengalami error [13].

2.10 SPI (*Serial Peripheral Interface*)

SPI merupakan komunikasi seri *synchronous* yang berarti harus menggunakan *clock* yang sama untuk mensinkronisasi deteksi bit pada *receiver*. Biasanya hanya digunakan untuk komunikasi jarak pendek dengan mikrokontroler lain yang terletak pada papan rangkaian yang sama. Bus SPI dikembangkan untuk menyediakan komunikasi dengan kecepatan tinggi dengan menggunakan pin mikrokontroler yang sedikit.

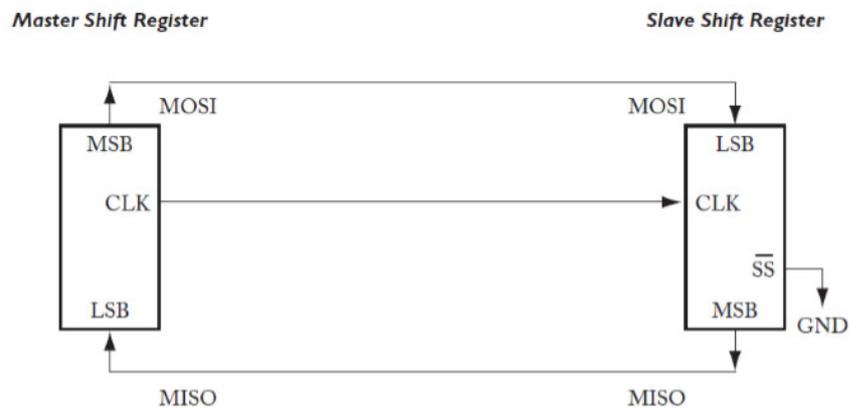
SPI melibatkan *master* dan *slave*. Keduanya mengirimkan dan menerima data secara terus menerus, namun *master* bertanggung jawab untuk menyediakan sinyal clock untuk transfer data. Gambar 2.12 menunjukkan komunikasi antara master dan slave pada komunikasi SPI.

Master menyediakan *clock* dan data 8 bit pada pin *master-out-slave-in* (MOSI) dimana data tersebut ditransfer satu bit per pulsa *clock* menuju pin MOSI pada

papan bit data juga diberikan dari slave ke master melalui pin *master-in-*



slave-out menuju pin MISO pada *master*. Biasanya pin \overline{SS} (*slave select*) diberi *ground* (*active low*) untuk menjadikannya *sebagai slave* [13].



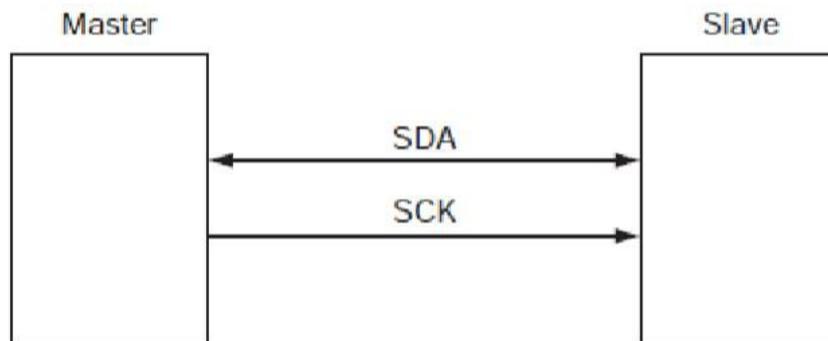
Gambar 2. 12 Skema komunikasi SPI

2.11 I2C (*Inter-Integrated Circuit*)

Komunikasi I2C (*Inter-Integrated Circuit*) merupakan koneksi dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi, seperti sensor, RTC, dan juga EEPROM. Komunikasi I2C bersifat *synchronous* namun berbeda dengan SPI karena I2C menggunakan protocol dan hanya menggunakan dua kabel untuk komunikasi, yaitu *Synchronous clock* (SCL) dan *Synchronous data* (SDA). Secara berurutan data dikirim dari *master* ke *slave* kemudian (setelah komunikasi master ke slave selesai) dari slave ke master. Perangkat I2C menggunakan 2 buah pin *open-drain* dua arah dengan memberikan *pull-up* resistor untuk setiap garis bus sehingga berlaku seperti AND menggunakan kabel. AVR dapat menggunakan 120 jenis perangkat untuk berbagi pada bus I2C yang masing-masing disebut sebagai *node*. Setiap *node* beroperasi sebagai *master* atau *slave*. *Master* merupakan yang menghasilkan clock untuk sistem, menginisiasi, dan juga memutuskan



sebuah transmisi. *Slave* merupakan node yang menerima clock dan dialamatkan oleh master. Baik master dan slave dapat menerima dan mentransmisikan data.



Gambar 2. 13 Aliran data I2C

I2C merupakan protocol komunikasi serial dimana setiap bit data ditransfer pada jalur SDA yang disinkronisasikan dengan pulsa *clock* pada jalur SCL. Jalur data tidak dapat berubah ketika jalur *clock* berada dalam kondisi high. Dalam I2C, setiap alamat atau data yang ditransmisikan harus dibentuk dalam sebuah paket dengan panjang 9 bit dimana 8 bit pertama disimpan dalam jalur SDA oleh *transmitter*, dan bit ke-9 merupakan *acknowledge* (atau not acknowledge) oleh receiver. I2C juga diistilahkan sebagai *Two-wire Serial Interface* (TWI), bergantung dari istilah yang digunakan oleh pabrik yang membuat perangkat. Salah satu perangkat yang digunakan dengan komunikasi I2C adalah realtime clock (RTC). Perangkat ini menyediakan komponen jam, menit, dan detik, serta tahun, bulan, dan hari [13].

2.12 PHP

PHP singkatan dari PHP:*hypertext preprocessor* adalah Bahasa *server-side*

yang menyatu dengan HTML (*Hypertext Markup Language*) untuk halaman *web* yang dinamis. Maksud dari *server-side scripting* adalah



sitaks dan perintah-perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di *server* tapi disertakan pada dokumen HTML sebagai pembangun halaman *web* [7].

2.13 MySQL

MySQL (*My Structured Query Language*) adalah sebuah program pembuat dan pengelola data atau yang sering disebut dengan DBMS (*Database Management System*). Dalam konteks Bahasa SQL, pada umumnya informasi tersimpan dalam table-tabel yang secara logika merupakan struktur 2 dimensi yang terdiri dari baris baris data yang berada dalam satu atau lebih kolom. Baris pada table sering disebut *instance* dari data, sedangkan kolom sering disebut sebagai *attribute* atau *field*. Keseluruhan table itudihimpun dalam satu kesatuan yang disebut *database* [7].

2.14 Penelitian yang terkait

1. **“Rancang Bangun Sistem Informasi ATM Beras Raskin dengan Menggunakan RFID”, Muhammad Hidayat Tullah, Tiena Gustina Amran, Dedi Sugiarto. (2016)**

Penelitian ini membahas mengenai desain dari sistem informasi ATM beras dengan menggunakan RFID untuk meningkatkan efektifitas dan pencapaian dari program RASKIN.

