

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk menyampaikan pesan dalam bahan ajar oleh pengajar ke pembelajar (Sanaky, 2011:3). Media adalah segala sesuatu dalam bentuk audio maupun visual yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim dalam hal ini pengajar ke penerima/siswa sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman dkk., 2014:7). Media pembelajaran terdiri peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan yang dibawanya (*message/software*)(Susilana & Riyana, 2009:6). Media pembelajaran tidak hanya sebatas alat bantu mengajar, namun juga berfungsi sebagai sarana untuk mengomunikasikan pesan pembelajaran kepada siswa (Haryanto, 2015:435). Media pembelajaran memerlukan peralatan untuk menyajikan pesan, namun yang terpenting bukanlah peralatan itu, tetapi pesan atau informasi belajar yang dibawakan oleh media tersebut. Dapat disimpulkan bahwasanya media pembelajaran suatu perangkat dalam suatu proses pembelajaran yang berfungsi untuk mempermudah penjelasan materi yang disampaikan oleh pengajar. Pengajar harus mengerti betul penggunaan media pembelajaran yang tepat agar proses belajar-mengajar menjadi lebih menarik dan siswa dapat dengan mudah memahami apa yang disampaikan oleh pengajar.

a. Tujuan Media Pembelajaran

Tujuan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran adalah mempermudah proses pembelajaran di kelas, meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar, dan membantu konsentrasi pembelajar dalam proses pembelajaran. (Sanaky, 2011:4)

b. Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi media dalam kegiatan pembelajaran tidak hanya sekedar alat bantu guru, melainkan sebagai pembawa informasi atau pesan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa (Susilana & Riyana, 2009:9).

Fungsi media pembelajaran adalah untuk merangsang pembelajaran dengan menghadirkan obyek sebenarnya dan obyek yang langka, membuat duplikasi dari obyek yang sebenarnya, membuat konsep abstrak ke konsep konkret, memberi kesamaan persepsi, mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak, menyajikan ulang informasi secara konsisten, dan memberikan suasana belajar yang tidak tertekan, santai, dan menarik, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran (Sanaky, 2011:6).

c. Komponen Penilaian Buku Pembelajaran

Buku pembelajaran/modul pembelajaran akan dikatakan baik apabila memenuhi kriteria berikut:

1) Kelayakan isi.

Kelayakan isi berisi poin-poin tentang kesesuaian dengan SK dan KD mata pelajaran, perkembangan siswa dan kebutuhan pembelajaran, substansi keilmuan dan *life skills*, wawasan untuk maju dan berkembang, dan keberagaman nilai-nilai sosial.

2) Kebahasaan

Kebahasaan berisi tentang keterbacaan, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, dan logika berbahasa.

3) Penyajian

Penyajian berisi tentang teknik penyajian, materi, serta kualitas pembelajaran.

(Margono dkk., 2007: 21)

d. Syarat-syarat Penyusunan Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran harus memenuhi syarat-syarat berikut ini:

- 1) Faktor Edukatif adalah faktor yang terdiri dari ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan atau kompetensi siswa yang sudah ditetapkan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Media pembelajaran juga harus sesuai dengan tingkat kemampuan dan daya pikir siswa yang dapat mendorong aktivitas dan kreativitasnya sehingga dapat membantu dalam mencapai keberhasilan belajar.
- 2) Faktor Teknik Pembuatan yaitu media pembelajaran harus benar atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan, bahan dan bentuknya kuat, tahan lama, tidak mudah berubah, dan dapat dikombinasikan dengan media pembelajaran lainnya.
- 3) Faktor Keindahan (Estetika) yaitu media pembelajaran sebaiknya memiliki bentuk yang estetik, ukuran dan warnanya sesuai sehingga menarik perhatian dan minat siswa untuk menggunakannya. (Sumiati & Asra, 2007: 169)

e. Kualitas Media Pembelajaran

Pembuatan media pembelajaran perlu melihat aspek kualitasnya. Beberapa kriteria kualitas media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Kualitas isi dan tujuan yang terdiri dari ketepatan, kepentingan, kelengkapan keseimbangan, minat/perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.
- 2) Kualitas instruksional yaitu media pembelajaran harus memberikan kesempatan, memberikan bantuan untuk belajar, memotivasi belajar, terkait dengan pembelajaran lainnya, memberi dampak bagi siswa, dan mempermudah guru dalam menjelaskan materi pembelajaran.
- 3) Kualitas teknis yaitu media pembelajaran harus mudah dibaca dan dipahami, mudah digunakan, dan memiliki kualitas/tayangan yang baik (Arsyad, 2016: 219-220).

2. Mata Kuliah Praktik Mikrokontroler

Praktik Mikrokontroller merupakan salah satu mata kuliah yang ada di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika. Materi kuliah terdiri dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan aplikasi mikrokontroler. Perangkat keras berupa materi sistem minimum mikrokontroler, sedangkan perangkat lunak berupa materi bahasa pemrograman mikrokontroler. Aplikasi yang dipraktikkan terdiri dari rangkaian dan pemrograman I/O (*Input-Output*), *timer-counter*, interupsi, *7 segment*, pengaturan PWM motor DC, dan komunikasi serial.

Mata kuliah praktik mikrokontroler selama ini pembelajarannya terbatas pada media pembelajaran. Keterbatasan media pembelajaran tersebut adalah tidak adanya media pembelajaran yang menggabungkan beberapa komponen menjadi kesatuan sistem. Peneliti bermaksud membuat media pembelajaran yang menggabungkan beberapa komponen menjadi satu sistem. Media pembelajaran tersebut adalah sistem pengaturan parkir berbasis RFID. Media pembelajaran

tersebut akan mewakili beberapa materi yaitu *keypad*, *LCD*, *input/output*, dan komunikasi serial. Peneliti memilih sistem pengaturan parkir karena komponen-komponen yang digunakan seperti RFID sedang populer dan banyak digunakan pada fasilitas atau infrastruktur seperti pada pembayaran *e-money* jalan tol dan sistem parkir.

3. Parkir

Parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk waktu tertentu dan ditinggalkan pengemudinya (Undang-undang RI Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan). Parkir dapat dilakukan di samping atau di bahu jalan atau di fasilitas atau lahan parkir yang tersedia. Pada fasilitas atau lahan parkir sebaiknya dilakukan manajemen yang baik sehingga pengguna parkir tetap merasa aman dan nyaman sedangkan pengelola parkir tetap mendapatkan keuntungan yang layak.



Gambar 1. Fasilitas Parkir

Parkir dapat diklasifikasikan berdasarkan tempatnya, yaitu : (1) Gedung parkir; (2) Lingkungan parkir, (3) Pelataran parkir, (4) Garasi yang disewakan, dan (5) Jenis tempat parkir kendaraan lainnya (Peraturan Daerah Kota Bogor Nomor 10

Tahun 2011 tentang Pajak Parkir). Tempat parkir juga dapat diklasifikasikan berdasarkan lembaga pengelolanya, yaitu pemerintah dan swasta. Tempat parkir yang dikelola oleh pemerintah tentu berada di lahan yang dimiliki oleh pemerintah, seperti di bahu jalan, pasar milik pemerintah, dan kantor pemerintahan. Sedangkan pengelola swasta tentu juga berada di lahan miliknya, seperti pusat perbelanjaan, bioskop, pabrik, dan restoran. Berdasarkan penggunaanya tempat parkir juga dapat klasifikasikan menjadi dua, yaitu parkir umum dan parkir khusus.

Setiap pengelola parkir tentunya memiliki manajemen dan pengaturan parkir yang berbeda-beda. Pengelola tentunya juga melihat berdasarkan klasifikasi penggunaanya. Pengelolaan parkir pada parkir umum seperti bioskop tentu berbeda dengan pengelolaan parkir pada parkir khusus seperti pabrik atau kantor. Parkir pada bioskop ditujukan pada orang-orang yang berkunjung ke bioskop sehingga pengguna parkir dapat berbeda-beda tiap harinya. Tiket atau kartu parkir bioskop dicetak setiap ada pengunjung yang datang. Selain digunakan sebagai salah satu sistem pengamanan, kartu parkir tersebut juga digunakan sebagai penghitung waktu parkir sehingga pengelola dapat menghitung biaya parkir yang harus dibayarkan oleh pengguna. Parkir pada kantor tentu hanya diperuntukkan kepada karyawan kantor sehingga orang yang bukan karyawan kantor tidak dapat masuk atau menggunakan fasilitas parkir tersebut. Kartu parkir pada kantor tentu tidak dicetak setiap hari. Kartu parkir pada kantor juga tidak menghitung lamanya pengguna parkir menggunakan fasilitas parkir. Kartu parkir pada kantor lebih mengedepankan fitur keamanan dan pembatasan gerak pengguna. Fitur keamanan yang dimaksud adalah bahwa fasilitas parkir hanya dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki

kartu parkir. Pembatasan gerak pengguna yang dimaksud adalah bahwa kendaraan milik karyawan hanya memiliki kesempatan beberapa kali untuk keluar-masuk tempat parkir. Pembatasan gerak pengguna ini ditujukan agar suasana kantor menjadi lebih kondusif.

4. Komponen Utama

a. Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification atau RFID pada dasarnya adalah sebuah sistem yang memungkinkan transfer data pada jarak yang dekat (Wicaksono & Hidayat, 2017:175). Konsep RFID mirip seperti barcode. Perbedaan yang paling mendasar adalah bahwa informasi (kode) pada barcode tampak secara visual, sedangkan informasi pada RFID berbentuk gelombang radio sehingga tidak tampak secara visual. Keunggulan dari RFID adalah informasi yang ada padanya bisa dibaca, ditulis, dan dikunci serta lebih awet karena lebih aman dari perlakuan fisik, sedangkan *barcode* hanya bisa dibaca serta lebih rentan dengan perlakuan fisik. Perlakuan fisik yang dimaksud adalah bahwa *barcode* dapat hilang, luntur, serta tergores sehingga informasi pada *barcode* bisa tidak terbaca.

RFID menggunakan gelombang radio untuk melakukan identifikasi. Tabel penggunaan frekuensi RFID dapat dilihat pada Tabel 1. Maka dari itu RFID terdiri dari dua bagian yaitu RFID *tag* sebagai penyimpan informasi atau yang dibaca, dan pembaca yang disebut juga RFID *reader*. Saat melakukan pembacaan RFID *reader* membaca gelombang yang dikirim oleh RFID *tag*. Pada penelitian ini frekuensi RFID yang digunakan adalah 13,56 MHz.



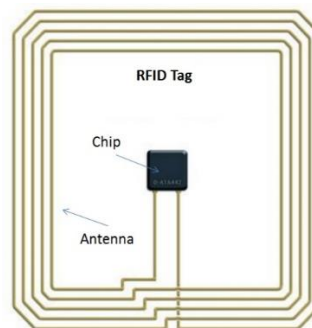
Gambar 2. Modul RFID reader MFRC 522

Tabel 1. Daftar Alokasi Frekuensi RFID

<i>Band</i>	<i>Regulations</i>	<i>Range</i>	<i>Data speed</i>	<i>Remarks</i>	<i>Approximate tag cost in volume (2006) US \$</i>
120 –150 kHz (LF)	<i>Unregulated</i>	<i>10 cm</i>	<i>Low</i>	<i>Animal identification, factory data collection</i>	<i>\$1</i>
13.56 MHz (HF)	<i>ISM band worldwide</i>	<i>10 cm – 1 m</i>	<i>Low to moderate</i>	<i>Smart cards (MIFARE, ISO/IEC 14443)</i>	<i>\$0.50</i>
433 MHz (UHF)	<i>Short Range Devices</i>	<i>1–100 m</i>	<i>Moderate</i>	<i>Defence applications, with active tags</i>	<i>\$5</i>
865-868 MHz (Europe) 902-928 MHz (North America) UHF	<i>ISM band</i>	<i>1–12 m</i>	<i>Moderate to high</i>	<i>EAN, various standards</i>	<i>\$0.15 (passive tags)</i>
2450-5800 MHz (microwave)	<i>ISM band</i>	<i>1–2 m</i>	<i>High</i>	<i>802.11 WLAN, Bluetooth standards</i>	<i>\$25 (active tags)</i>
3.1–10 GHz (microwave)	<i>Ultra wide band</i>	<i>to 200 M</i>	<i>High</i>	<i>requires semi-active or active tags</i>	<i>\$5 projected</i>

1) *Radio Frequency Identification (RFID) Tag*

RFID *tag* memiliki *chip* semikonduktor dengan sirkuit frekuensi radio, sirkuit logika, sirkuit memori, dan antena yang terpasang pada media tersebut (Brady dkk., 1997:1). RFID *tag* dapat berupa perangkat aktif dan pasif. Perangkat aktif berarti RFID *tag* memiliki daya sendiri sedangkan perangkat pasif berarti RFID tidak memiliki daya sendiri. RFID *tag* pasif lebih banyak digunakan karena ukurannya lebih kecil dan biaya lebih murah. RFID *tag* dapat berupa *read-only* yaitu hanya dapat dibaca maupun *read-write* yaitu bisa dibaca dan diisi kembali. RFID *tag* hampir dapat disematkan ke semua benda. Pembacaan RFID *tag* dapat dilakukan pada jarak tertentu dan tanpa terlihat. Untuk penelitian kali ini menggunakan RFID *tag* yang disematkan pada sebuah kartu identitas.



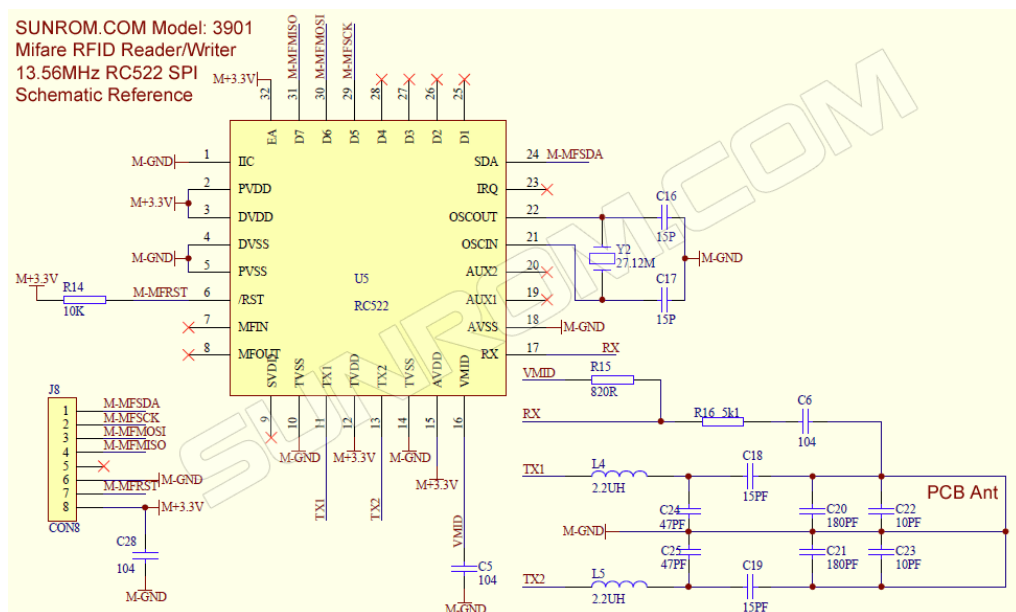
Gambar 3. Ilustrasi RFID Tag

2) *Radio Frequency Identification (RFID) Reader*

RFID *reader* adalah perangkat pembaca RFID *tag*. Sama seperti RFID *tag*, RFID *reader* dapat bersifat aktif dan pasif. RFID *reader* pasif berarti tidak memiliki daya sendiri untuk melakukan pembacaan sehingga harus disuplai dari RFID *tag* aktif. Sifat tersebut membuat RFID *reader* pasif hanya dapat membaca RFID *tag* aktif. RFID *reader* aktif memiliki daya sendiri dan dapat memancarkan sinyal

interrogator ke RFID tag pasif. Sinyal interrogator menginduksi RFID tag sehingga menjadi sumber daya pada RFID tag pasif tersebut. Pada penelitian ini, modul RFID reader yang digunakan adalah modul RC522 yang berbasis IC MFRC522.

IC MFRC522 yang berada pada modul RFID reader sebetulnya dapat menggunakan 3 antar muka komunikasi yaitu *Serial Peripheral Interface* (SPI), I2C, dan UART (NXP Semiconductor, 2016). Namun pada modul RFID reader yang digunakan, komponen yang terpasang hanya mendukung antarmuka komunikasi SPI saja. Modul MFRC522 menggunakan komunikasi SPI karena transfer data dapat terjadi dengan cepat. Modul MFRC522 ini nantinya akan bekerja pada Arduino Nano yang bertindak sebagai *slave*. Informasi identitas yang dimiliki RFID tag kemudian akan dikirim menggunakan antarmuka komunikasi serial UART oleh *slave* ke *master* yaitu Arduino Mega. Secara rinci fungsi kaki-kaki pada modul RC522 dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Skema Modul RFID reader MFRC522

Tabel 2. Fungsi kaki-kaki pada modul RFID RC522

(Sumber: Wicaksono & Hidayat, 2017:176)

Pin	Label	Fungsi
1	SDA	Pin <i>Slave Select</i> untuk komunikasi SPI
2	SCK	Pin <i>Serial Clock</i> untuk komunikasi SPI
3	MOSI	Pin MOSI untuk komunikasi SPI
4	MISO	Pin MISO untuk komunikasi SPI
5	IRQ	tidak terhubung
6	GND	<i>Ground</i> atau 0V
7	RST	Pin Reset pada komunikasi SPI
8	3,3V	Tegangan masukan 3,3V

3) Arduino

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapa pun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik (Wicaksono & Hidayat, 2017:1). Dalam penelitian ini, Arduino yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 dan Arduino Nano. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai *master*. Sedangkan Arduino Nano digunakan sebagai *slave*.

Arduino Mega 2560 adalah modul mikrokontroler yang berbasis pada IC ATmega2560. Dia memiliki 54 digital *input/output* (I/O) dengan 14 pin di antaranya mendukung *pulse wide modulation* (PWM), 16 *input* analog, 4 jalur *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter* (UART), 16 MHz *crystal oscillator*, sebuah koneksi *universal serial bus* (USB), konektor daya, konektor *in circuit serial programming* (ICSP), dan sebuah tombol reset. Dia juga memiliki

keseluruhan komponen yang dapat mendukung jalannya mikrokontroler atau sering disebut dengan sistem minimum. Spesifikasi Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Arduino Mega

Tabel 3. Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan kerja	5 V
Tegangan masukan (rekomendasi)	7-12 V
Tegangan masukan (maksimal)	6-20 V
Digital I/O	54 (14 PWM)
Analog <i>input</i> (ADC)	16
Arus maksimal per digital I/O	40 mA
Arus maksimal pada pin 3,3V	50 mA
Memori <i>flash</i>	256 KB (8KB sudah digunakan untuk <i>bootloader</i>)
<i>Static Random Access Memory</i> (SRAM)	8 KB
<i>Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory</i> (EEPROM)	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Arduino Nano adalah modul mikrokontroler yang berbasis pada IC ATmega328 (Arduino Nano 3.0) atau ATmega168 (Arduino Nano 2.x). Dia memiliki 14 digital I/O dengan 6 pin di antaranya mendukung PWM, 8 *input* analog, 1 jalur UART, 16 MHz *crystal oscillator*, sebuah koneksi Mini-B USB, konektor ICSP, dan sebuah tombol reset. Dia juga memiliki keseluruhan komponen yang dapat mendukung jalannya mikrokontroler atau sering disebut dengan sistem minimum. Spesifikasi Arduino Nano dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 6. Arduino Nano

Tabel 4. Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	ATmega328 atau ATmega168
Tegangan kerja	5 V
Tegangan masukan (rekomendasi)	7-12 V
Tegangan masukan (maksimal)	6-20 V
Digital I/O	14 (6 PWM)
Analog <i>input</i> (ADC)	8
Arus maksimal per digital I/O	40 mA
Arus maksimal pada pin 3,3V	50 mA
Memori <i>flash</i>	16 KB (ATmega168) atau 32 KB (ATmega328) dengan 2 KB sudah digunakan untuk <i>bootloader</i>)
<i>Static Random Access Memory</i> (SRAM)	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
<i>Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory</i> (EEPROM)	512 bytes (ATmega168) atau 1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

5. Komponen Penunjang

a. Real-time-clock (RTC)

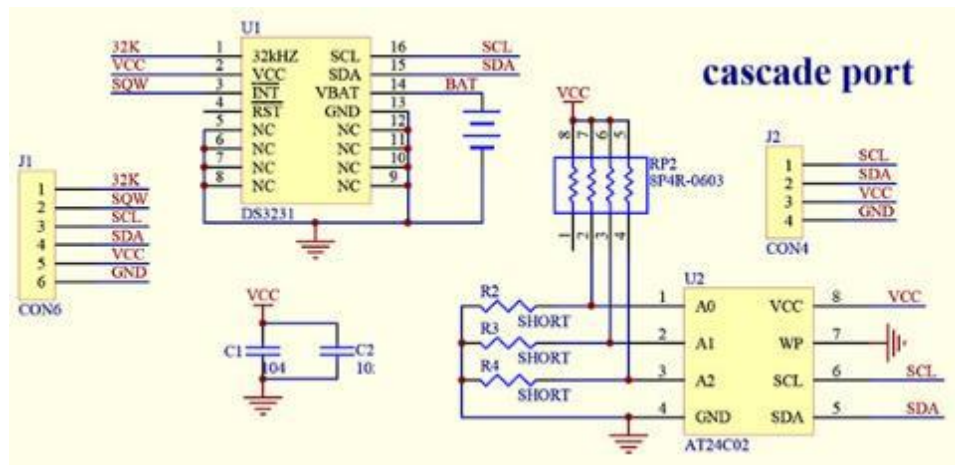
Real-time-clock (RTC) merupakan suatu modul yang memiliki IC (*integrated circuit*) dan baterai yang berfungsi untuk menyimpan informasi waktu dan tanggal secara terus menerus walaupun tidak mendapat pasokan daya dari luar (Suhaeb dkk., 2017:155). Salah satu IC pada modul RTC adalah DS3231. IC DS 3231 menggunakan I2C (*inter integrated circuit*) sebagai antarmuka komunikasinya. RTC memiliki keistimewaan yaitu memiliki sinyal keluaran *programmable squarewave*, deteksi kegagalan daya, konsumsi daya kurang dari 500mA, serta menggunakan mode baterai untuk operasional osilator sehingga dapat tetap menyimpan informasi waktu yang akurat terus menerus. RTC memiliki ketahanan suhu dari -40 Celcius hingga +85 Celcius. Adapun fungsi tiap pin dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Fungsi tiap pin modul RTC DS3231

Label pin	Fungsi
VCC	Sumber daya positif 5V
GND	Sumber daya negatif 0V
SDA	<i>Serial Data</i> pin (antarmuka I2C)
SCL	<i>Serial Clock</i> pin (antarmuka I2C)
SQW	<i>Square wave output</i> pin
32K	32K <i>oscillator output</i> .



Gambar 7. Modul Real Time Clock (RTC)



Gambar 8. Skema modul RTC DS3231

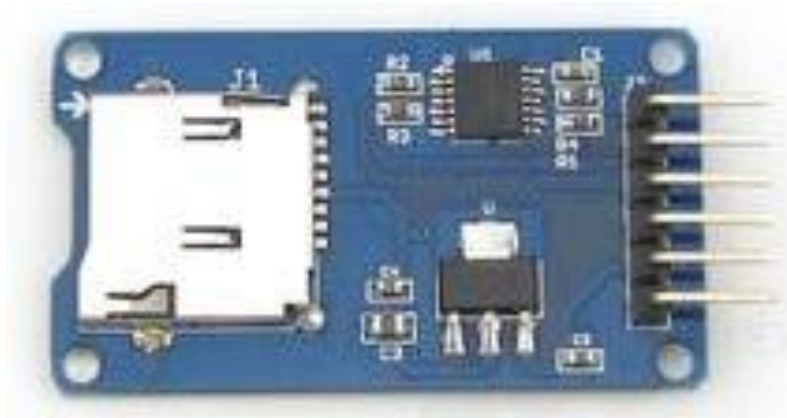
b. *Micro SD Card Module*

Modul (MicroSD Card Adapter) adalah modul untuk membaca dan menulis data pada kartu memori mikro yang menggunakan antarmuka SPI (Faudin, 2018). Modul ini cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan penyimpanan basis data seperti sistem presensi, antrian, *data logging*, sistem parkir, dan sebagainya. Secara rinci fungsi kaki-kaki pada modul RFID dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Fungsi kaki-kaki pada modul *micro sd card* adapter

(Sumber: Agus Faudin, 2018)

Pin	Label	Fungsi
1	CS	Pin <i>Slave Select</i> untuk komunikasi SPI
2	SCK	Pin <i>Serial Clock</i> untuk komunikasi SPI
3	MOSI	Pin MOSI untuk komunikasi SPI
4	MISO	Pin MISO untuk komunikasi SPI
5	VCC	Sumber daya positif 5V
6	GND	Sumber daya negatif 0V



Gambar 9. Modul SD Card Adapter

c. *Liquid Crystal Display 16x2* dengan modul I2C

LCD (*liquid crystal display*) 16x2 adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD 16x2 berarti 16 karakter kali 2 baris sehingga LCD 16x2 dapat menampilkan 32 karakter (Andrianto & Darmawan, 2017:110). LCD memiliki 16 kaki yang memiliki berbagai fungsi yaitu power, pengaturan kontras, komunikasi, dan *backlight*. Secara detail fungsi tiap kaki dapat dilihat pada Tabel 7.



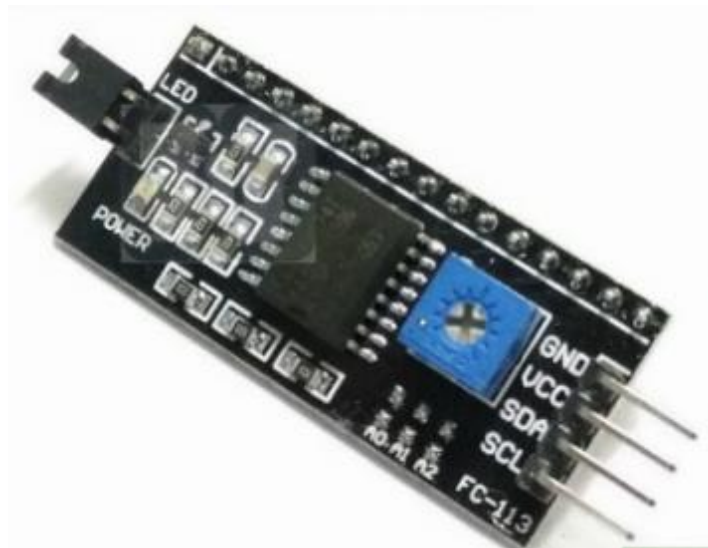
Gambar 10. LCD 16x2

Tabel 7. Fungsi Pin LCD 16x2

(Sumber: Wicaksono & Hidayat, 2017:135-136)

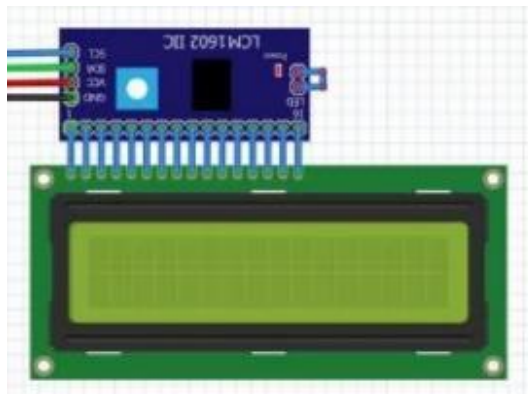
No	Nama Pin	Fungsi
1	VSS	<i>Ground</i>
2	VCC	+5V
3	VEE	Tegangan Kontras
4	RS	<i>Register Select</i>
5	R/W	Read/Write
6	E	Enable
7	DB0	Data bit 0
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7
15	BPL	<i>Back Panel Light</i>
16	GND	<i>Ground</i>

Normalnya untuk memprogram LCD tersebut pada Arduino diperlukan minimal 9 pin dan 1 potensiometer sebagai pengatur kontras (Andrianto & Darmawan, 2017:111). Untuk mempermudah pemrograman dan menghemat pengabelan, peneliti menambahkan modul kontroler LCD I2C sehingga hanya membutuhkan 4 pin saja yaitu 2 untuk daya dan 2 untuk komunikasi I2C. Untuk memprogramnya pada Arduino Ide perlu ditambahkan *library* “LiquidCrystal_I2C.h”. Komunikasi I2C akan dijelaskan di sub bab berikutnya.



Gambar 11. Modul I2C untuk LCD

Untuk menghubungkan kontroler LCD I2C cukup menghubungkan deret pin kontroler LCD I2C ke deret pin LCD seperti gambar berikut:

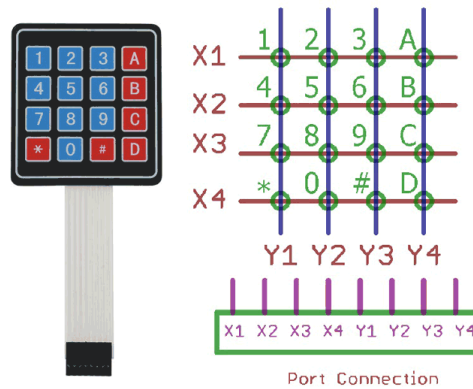


Gambar 12. Skema pemasangan LCD 16x2 dengan kontroler I2C

d. Keypad

Keypad merupakan komponen elektronik yang digunakan sebagai masukan, disusun dari beberapa tombol/*switch* dengan teknik matriks. Berdasarkan penjelasan tersebut, bahwa sebenarnya *keypad* merupakan tombol-tombol yang dirangkai menjadi sebuah paket dengan teknik menghubungkan satu tombol

dengan tombol yang lain dengan teknik matriks yang memiliki kolom dan baris lebih dari satu.



Gambar 13. Bentuk fisik keypad 4x4 (kiri) dan skematik keypad 4x4 (kanan)

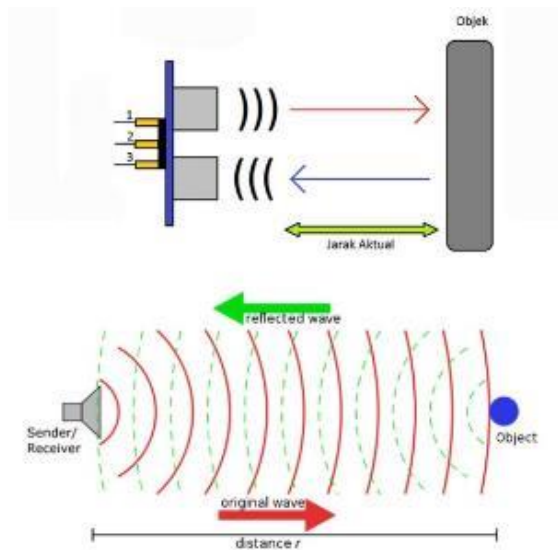
6. Komponen Sistem Palang

a. Sensor Ultrasonic HC SR-04

Sensor ini disebut sensor ultrasonik karena menggunakan sinyal ultrasonik untuk melakukan pengukuran jarak 2 cm hingga 400 cm dengan akurasi hingga 3 mm. Sensor ultrasonik memiliki 3 elemen penting, yaitu *transmitter*, *receiver*, dan *control circuit*. Sensor HC SR-04 menghitung jarak dengan cara menghitung waktu tempuh saat suara ultrasonik dikirim oleh *transmitter* hingga diterima oleh *receiver* (Wicaksono & Hidayat, 2017:210).



Gambar 14. Sensor Ultrasonik



Gambar 15. Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Sensor HC SR-04 memiliki 4 pin yang digunakan yaitu VCC, GND, ECHO, dan TRIG. Untuk memprogram sensor ini pada Arduino bisa menggunakan *library* “Ultrasonic.h”. Pada penelitian ini sensor *ultrasonic HC SR-04* digunakan untuk menutup palang ketika kendaraan terdeteksi masuk setelah berhasil identifikasi identitas dengan RFID.

b. Motor dc

Motor DC adalah komponen yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Prinsip kerja motor DC menggunakan prinsip induksi magnetik. Sirkuit internal motor DC terdiri dari lilitan konduktor. Arus mengalir di setiap konduktor dan menimbulkan medan magnet. Konduktor didesain menjadi sebuah *loop* sehingga ada dua bagian konduktor yang berada pada medan magnet yang sama di saat yang sama (Wicaksono & Hidayat, 2017: 141). Motor DC dapat berputar 360 derajat secara terus menerus sesuai arah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam. Putaran Motor DC dapat dibalik dengan mengubah polaritas kutub-kutubnya (Andrianto & Darmawan, 2017:131).



Gambar 16. Motor DC dengan *gearbox*

Pada penelitian ini motor dc digunakan untuk mekanisme membuka dan menutup palang. Penelitian ini menggunakan motor DC dengan *gearbox* karena memiliki torsi yang lebih besar dari pada motor DC tanpa *gearbox* dengan spesifikasi motor DC yang sama. Torsi motor DC yang digunakan adalah sebesar 10KgcM.

7. Protokol Komunikasi yang Digunakan

a. Komunikasi Serial Asinkron *UART*

Komunikasi Serial Asinkron *Universal Asynchronous Receiver and Transmitter (UART)* merupakan alternatif yang lebih murah menggantikan komunikasi paralel. Transfer data pada komunikasi paralel memerlukan 8 konduktor untuk mentransfer 8 bit data secara langsung sehingga lebih boros biaya pada pengadaan *hardware* (Suhaeb dkk., 2017:118). Komunikasi serial *UART* menawarkan biaya yang lebih murah karena hanya menggunakan 4 jalur kawat saja,

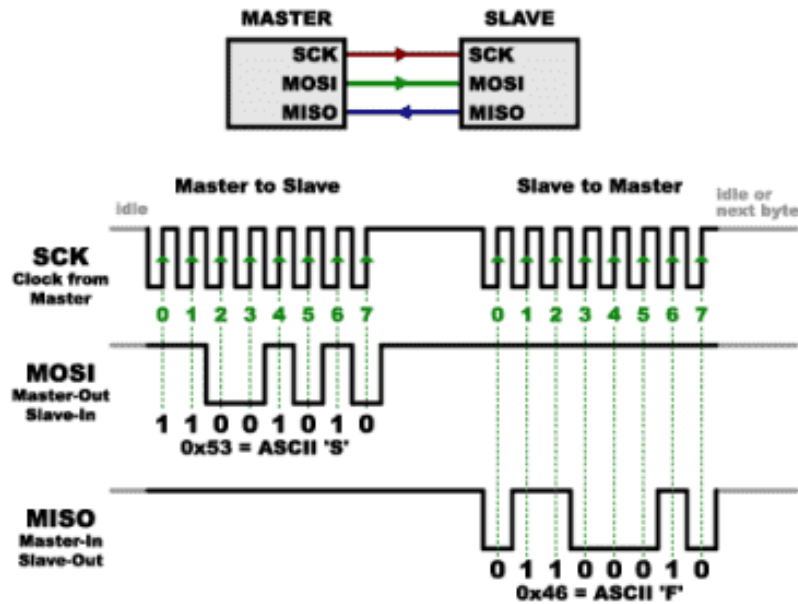
yaitu Vcc, Ground, Tx, dan Rx. Komunikasi serial yang umum digunakan adalah standar komunikasi serial RS-232.

Arduino Mega menyediakan jalur komunikasi serial sebanyak 4 jalur yaitu Tx-Rx pada pin 0-1, 14-15, 16-17, 18-19, dan 20-21. Sedangkan Arduino Nano menyediakan jalur komunikasi serial sebanyak 1 jalur yaitu pin Tx-Rx pada pin 0-1. Sehingga pada sistem *master-slave*, Arduino Mega lebih cocok digunakan sebagai *master* dan Arduino Nano cocok digunakan sebagai *slave*.

Komunikasi asinkron membutuhkan suatu pengaturan agar data yang dikirim dan diterima bisa sama. Pengaturan yang dimaksud adalah kecepatan transmisi pada pengirim dan penerima yang harus sama. Kecepatan transmisi ini disebut juga dengan *baud rate*. Pada pemrograman serial asinkron pada Arduino, pengaturan kecepatan transmisi dilakukan dengan perintah *Serial.begin(9600)* jika menggunakan *baud rate* sebesar 9600. Pengaturan kecepatan transmisi tersebut harus dilakukan pada master maupun *slave*.

b. *Serial Peripheral Interface (SPI)*

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan komunikasi serial sinkron karena menggunakan jalur terpisah antara data dan *clock* (Suhaeb dkk., 2017:135). Jalur data dan *clock* yang terpisah membuat komunikasi SPI menjadi lebih cepat karena data pada pengirim dan penerima lebih akurat. Pada umumnya komunikasi menggunakan SPI memiliki beberapa jalur kawat yaitu *Vcc*, *Ground*, *Serial Clock (SCK)*, *Master-Output-Slave-Input (MOSI)*, *Master-Input-Slave-Output (MISO)*, *Slave-Select (SS)* dan beberapa kasus menggunakan pin *Reset (R)*. Namun pada dasarnya SPI hanya terdiri dari 3 pin, yaitu SCK, MOSI, dan MISO.

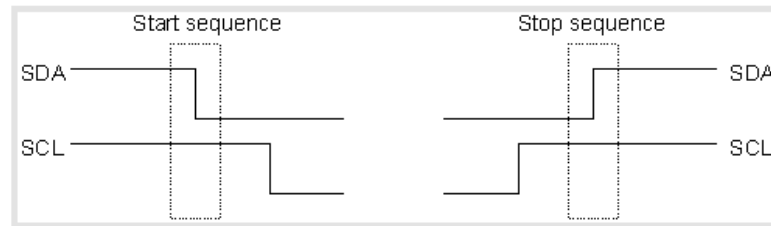


Gambar 17. Konsep Komunikasi SPI
(Sumber: Suhaeb, dkk., 2017:136)

Contoh komponen yang menggunakan komunikasi SPI sebagai antarmukanya adalah RFID *Reader* yaitu modul MFRC522, modul MicroSD, *downloader* mikrokontroler, dan sebagainya. Kecepatan transfer data pada SPI dapat mencapai 10Mbps.

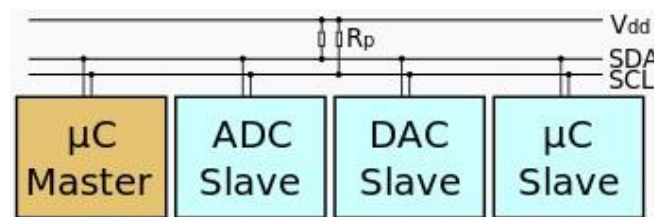
c. *Inter Integrated Circuit (I2C)*

Inter Integrated Circuit (I2C) adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang didesain untuk mengirim maupun menerima data (Suhaeb, dkk., 2017: 154). Komunikasi pada I2C menggunakan 2 pin yaitu *Serial Clock (SCL)* dan *SDA Serial Data (SDA)* yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Sinyal *start* merupakan sinyal untuk memulai semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari 1 menjadi 0 pada saat SCL 1. Sinyal *stop* merupakan sinyal untuk mengakhiri semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari 0 menjadi 1 pada saat SCL 1.



Gambar 18. Start dan Stop bit pada I2C

Meski hanya memiliki 2 pin komunikasi, I2C memiliki kemampuan untuk digunakan *multi-slave* karena I2C memiliki sistem pengalamatan. Sehingga jika dimiliki 1 *master* dan 3 *slave*, pin yang digunakan pada master hanya 2 pin (SDA dan SCL) saja. Contoh komponen yang menggunakan komunikasi serial I2C adalah RTC. Pemrograman Komunikasi Serial I2C pada Arduino menggunakan *library* "Wire.h".



Gambar 19. Skema komunikasi multi-slave pada I2C

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Oby Zamisyak (2018), Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjudul "Pengembangan *Training Kit Access Control* RFID pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, menguji unjuk kerja dan kelayakan *Training Kit Access Control* RFID. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development*. Hasil pengujian unjuk kerja menunjukkan bahwa

Training Kit Acces Control RFID dapat bekerja dengan baik yaitu mampu membaca identitas setiap kartu RFID yang digunakan untuk mengendalikan keluaran. Hasil validasi isi materi oleh ahli materi mendapatkan persentase 95% dengan kategori sangat layak. Hasil validasi konstruk yang dilakukan ahli media mendapat kategori sangat layak dengan persentase sebesar 89,5%. Hasil uji coba pemakaian oleh siswa mendapatkan persentase sebesar 82,74 dengan kategori sangat layak.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Bima Aditia (2013), Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya dengan judul “Aplikasi RFID untuk Sistem Presensi Mahasiswa di Universitas Brawijaya Berbasis Protokol Internet” yang dilakukan pada tahun 2013. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang memudahkan perekapan data presensi mahasiswa ke server pusat. Sistem presensi menggunakan RFID sebagai tanda pengenal mahasiswa. Modul pembaca RFID menggunakan modul ACM 120s yang bekerja pada frekuensi 13,65 MHz. Hasil pembacaan modul ACM 120s kemudian akan diolah oleh mikrokontroler ATmega 328. Mikrokontroler ATmega 328 kemudian mengirimkan data ke server melalui jaringan intranet menggunakan modul WIZ812MJ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem sudah berjalan sesuai perencanaan dengan rata-rata waktu proses pembacaan RFID membutuhkan waktu selama 40 mili detik.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Alfian (2016), Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan judul “Sistem Parkir Otomatis Mengidentifikasi Identitas Pengendara dengan Biometrik dan

Kendaraan dengan RFID”. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrokontroler dan Elektronika Teknik Informatika UIN Alauddin Makassar. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Hasil penelitian ini menunjukkan pengujian pembacaan sensor kamera dan pembacaan RFID. Hasil pengujian kamera menunjukkan bahwa deteksi wajah bisa dilakukan pada jarak 30 cm, 50 cm, dan 100 cm, namun pada jarak 150 cm wajah pengendara sudah tidak dapat dideteksi. Penggunaan helm tidak mempengaruhi hasil deteksi wajah oleh kamera. Hasil pengujian pembacaan RFID menunjukkan bahwa RFID dapat terdeteksi pada jarak 5 cm dan 10 cm, pada jarak 15 cm RFID sudah tidak terdeteksi.

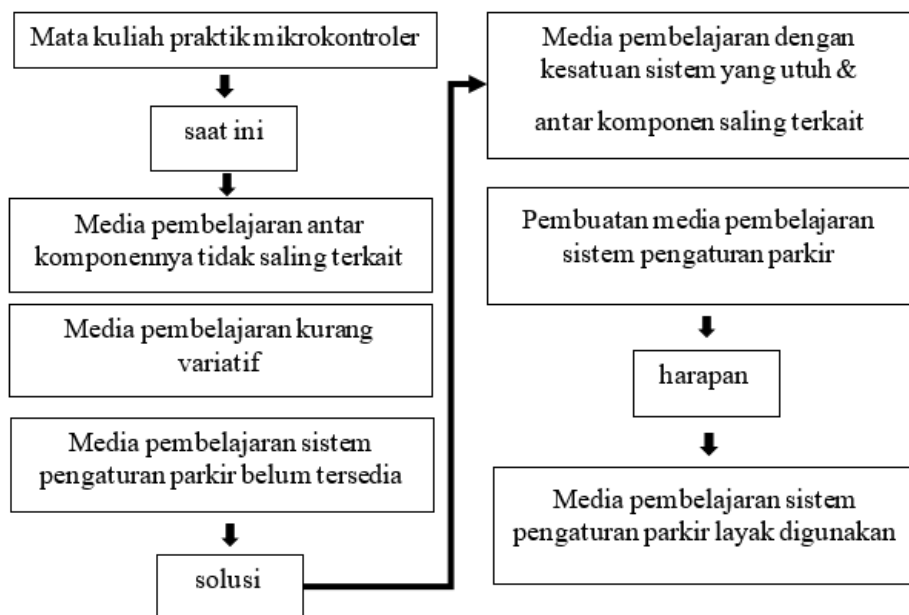
C. Kerangka Berpikir

Mata kuliah praktik mikrokontroler merupakan salah satu mata kuliah yang di tawarkan pada program studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta. Mata kuliah ini mempelajari tentang pemrograman mikrokontroler untuk memproses masukan dan mengontrol pengeluaran. Mikrokontroler banyak dipakai di berbagai bidang kehidupan terutama pada suatu sistem otomasi. Mikrokontroler berperan sebagai otak dari suatu kesatuan sistem otomatisasi. Sehingga mikrokontroler akan lebih mudah dipelajari jika penerapannya menggunakan suatu sistem otomasi yang utuh.

Untuk mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah praktik mikrokontroler, diperlukan suatu media untuk menunjang proses belajar. Sejauh ini pembelajaran mata kuliah praktik mikrokontroler kurang berjalan cukup baik. Penyebabnya adalah kurangnya media pembelajaran yang menggunakan suatu

kesatuan sistem otomasi yang utuh. Media pembelajaran cenderung tidak berhubungan satu dengan yang lainnya. Sehingga berdampak pada kurangnya minat mahasiswa untuk mengikuti proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibuatlah sebuah media pembelajaran mikrokontroler dengan suatu kesatuan sistem otomasi yang utuh. Sistem tersebut adalah sistem pengaturan parkir berbasis RFID. Media ini tidak hanya menekankan pada pembacaan data dari RFID saja melainkan juga pemrosesan datanya. Pemrosesan data tersebut selayaknya sebuah sistem parkir secara utuh. Mulai dari pencocokan data dari *database*, persyaratan waktu parkir, dan kuota berapa kali bisa parkir. Selain pemrosesan data, media ini juga mengharuskan penggunaanya untuk melakukan aksi pada keluaran seperti pengaturan pada palang, maupun menampilkan data pada LCD. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja serta kelayakan dari media pembelajaran sistem pengaturan parkir ini.



Gambar 20. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana rancang bangun sistem pengaturan parkir berbasis RFID sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik mikrokontroler?
2. Bagaimana unjuk kerja dari sistem pengaturan parkir berbasis RFID sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik mikrokontroler yang meliputi: (1) fungsi tiap komponen dan (2) waktu pemrosesan data hingga ada aksi keluaran?
3. Bagaimana tingkat kelayakan sistem pengaturan parkir berbasis RFID sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik mikrokontroler ditinjau dari (1) ahli materi, (2) ahli media, dan (3) pengguna.