

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman, 2014: 6). Sedangkan menurut Daryanto (2010: 6) batasan media pendidikan yakni media yang digunakan sebagai alat dan bahan kegiatan pembelajaran. Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan untuk mencapai tujuan pembelajaran dapat dengan cara menarik perhatian peserta didik dalam proses belajar. Menarik perhatian peserta didik dalam proses belajar dapat menggunakan media pembelajaran yang berbentuk alat, agar dapat menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima dengan cara merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat mendukung kegiatan belajar mengajar guna mencapai tujuan pembelajaran dalam proses belajar. Secara umum menurut Sadiman (2014: 16-17) penggunaan media pembelajaran memiliki beberapa manfaat di antaranya sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas dalam penyajian pesan kepada peserta didik (tidak terlalu verbalistik).
- 2) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera manusia, seperti :
 - a) Objek yang akan dipelajari terlalu besar atau terlalu kecil.
 - b) Gerak yang terlalu cepat atau gerak yang terlalu lambat.
 - c) Kejadian yang tidak dapat diulang lagi atau terjadi di masa lalu.
 - d) Objek yang terlalu kompleks dan tidak memungkinkan.
 - e) Konsep yang terlalu luas untuk peserta didik.
- 3) Mengatasi permasalahan sikap peserta didik
 - a) Media pembelajaran dapat menimbulkan gairah belajar peserta didik dan menghilangkan sikap pasif di dalam kelas.
 - b) Memungkinkan dapat terjadinya interaksi secara langsung dan efisien.
 - c) Memungkinkan peserta didik dapat belajar secara mandiri melalui media pembelajaran.
- 4) Membuat setara antara posisi siswa dengan kurikulum dan materi pendidikan, yaitu:
 - a) Memberikan rangsangan yang sama kepada peserta didik
 - b) Menyamakan pengalaman peserta didik
 - c) Menimbulkan persepsi yang sama pada peserta didik

Menurut ahli dalam media pembelajaran lainya seperti Sudjana dan Rivai (2002: 2) turut mengemukakan bahwa media pembelajaran dapat

meningkatkan hasil belajar yang dicapai. Pendapat tersebut dapat disebabkan karena beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Proses pembelajaran dapat menjadi lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.
- 2) Bahan proses pembelajaran dapat lebih jelas maknanya serta tujuannya sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik.
- 3) Metode pembelajaran lebih bervariasi dan lebih menekankan pada pembelajaran yang terpusat pada siswa.
- 4) Siswa akan lebih aktif dalam proses pembelajaran, seperti mengamati, melakukan, praktik dan lain-lain

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli media pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan dan mendukung proses kegiatan belajar mengajar peserta didik.

c. Pemilihan Media Pembelajaran

Dalam pemilihan media pembelajaran perlu memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut (Sudjana & Rivai, 2002: 4-5):

- 1) Ketepatan dengan tujuan pengajaran, artinya media pengajaran dipilih atas dasar tujuan-tujuan instruksional yang memiliki unsur pemahaman, aplikasi, analisis, dan sintesis agar lebih memungkinkan untuk digunakannya media pembelajaran.
- 2) Dukungan terhadap isi bahan pelajaran, artinya bahan pengajaran bersifat fakta, prinsip, konsep dan generalisasi memerlukan bantuan menggunakan media agar dapat lebih mudah dipahami oleh siswa.

- 3) Kemudahan dalam memperoleh media, artinya media yang dibutuhkan mudah untuk diperoleh dan setidaknya mudah dibuat oleh guru pada waktu mengajar.
- 4) Keterampilan pendidik dalam menggunakannya, artinya apapun jenis medianya syarat utamanya adalah guru dapat menggunakan dalam proses pembelajaran.
- 5) Tersedia waktu untuk menggunakannya, artinya dengan tersedianya waktu untuk menggunakannya sehingga media tersebut dapat bermanfaat bagi siswa selama pengajaran.
- 6) Sesuai dengan taraf berpikir siswa, artinya dalam pemilihan media untuk pengajaran harus sesuai dengan taraf berpikir siswa dan dapat dipahami oleh para siswa.

d. Klasifikasi Media Pembelajaran

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis media pokok yaitu media objek dan media cetak.

1) Media Objek (Trainer)

Menurut Anderson (1987: 183), "obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda yang sesungguhnya akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik". Jadi trainer adalah tiruan obyek yang sesungguhnya atau model yang mirip dengan benda sesungguhnya yang dapat membantu melatih kemampuan psikomotorik dalam proses pada proses

pembelajaran. Menurut Anderson (1987: 185) menyebutkan ada tiga teknik latihan dalam menggunakan media objek:

a) Latihan simulasi

Peserta didik dapat bekerja dengan tiruan dari alat atau mesin yang meniru dalam lingkungan dengan situasi kerja nyata.

b) Latihan menggunakan alat

Peserta didik dapat bekerja dengan alat atau benda yang sebenarnya akan tetapi tidak dalam lingkungan yang nyata.

c) Latihan kerja

Peserta didik dapat bekerja dengan objek-objek kerja yang sebelumnya di dalam lingkungan kerja yang nyata.

2) Media Cetak (Modul Praktikum)

“Media cetak” memiliki istilah bagi kebanyakan orang, berarti bahan bacaan yang diproduksi secara profesional, seperti buku, majalah, dan buku petunjuk. Bahan-bahan tersebut banyak digunakan dalam bidang pendidikan dan latihan (Anderson 1987: 163). Modul menjelaskan langkah-langkah dalam melakukan praktikum menggunakan trainer tersebut agar dapat berjalan sesuai dengan tujuan dan tidak terjadi kesalahan ketika melakukan praktikum (Wulandari, 2015: 383).

Penelitian ini menghasilkan media cetak berupa modul praktikum yang terdiri dari *manual book* dan *jobsheet* praktikum untuk membantu kegiatan belajar mengajar. *Manual book* berisi informasi spesifikasi dari trainer yang disajikan dalam bentuk tulisan yang berisi pendahuluan, spesifikasi, fungsi tiap

komponen, dan cara penggunaan. *Jobsheet* praktikum yang digunakan dalam praktik merupakan lembar kerja yang berisi topik praktik dan langkah kerja dalam menggunakan trainer.

e. Pengembangan Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini berupa trainer, *manual book* dan *jobsheet* praktikum. Trainer berisi objek dalam mempelajari komunikasi data serial RS-485 yang dilengkapi dengan *jobsheet* praktikum. *Jobsheet* praktikum adalah media cetak yang dapat berfungsi memandu pengguna dalam pengoperasian trainer komunikasi data serial RS-485. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang trainer sebagai media pembelajaran komunikasi data serial RS-485, mengimplementasikan rancangan trainer sebagai media pembelajaran komunikasi data serial RS-485 dan mengetahui tingkat kelayakan trainer sebagai media pembelajaran komunikasi data serial RS-485.

f. Evaluasi Media Pembelajaran

Dalam pengembangan media pembelajaran dibutuhkan evaluasi dalam prosesnya. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan pengembangan media dengan melakukan kepada pengguna media. Menurut Sadiman (2014: 174) evaluasi media pembelajaran dibagi dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif merupakan proses pengumpulan data mengenai efektifitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran termasuk ada di penulisdalamnya adalah media pembelajaran. Sedangkan evaluasi sumatif merupakan proses untuk menentukan apakah

media tersebut layak untuk digunakan dan untuk menentukan keefektifan dari media tersebut. Evaluasi media pembelajaran menggunakan evaluasi formatif pada umumnya memiliki tahapan sebagai berikut:

1) Evaluasi Satu Lawan Satu (*One to One*)

Evaluasi dengan memilih dua subyek dari populasi penelitian berdasarkan kemampuan di atas rata-rata dan di bawah rata-rata.

2) Evaluasi Kelompok Kecil (*Small Grup Evaluation*)

Evaluasi dengan memilih 10-20 subyek dari populasi penelitian. Pemilihan subyek berdasarkan macam-macam karakteristik, kemampuan, jenis kelamin, usia, dan latar belakang.

3) Evaluasi Lapangan (*Field Evaluation*)

Evaluasi dilakukan pada 30 orang yang mencerminkan keadaan populasi di lapangan. Dalam pemilihan subyek harus disesuaikan dengan populasi lapangan berdasarkan karakteristik, kepandaian, kelas, latar belakang, jenis kelamin, usia, kemajuan belajar, dan sebagainya (Sadiman, 2014).

Evaluasi media pembelajaran dapat dilakukan melalui kriteria yang berdasarkan kepada kualitas. Kriteria kualitas menurut Walker dan Hess (1984) dalam Arsyad (2011: 175-176) meliputi:

- 1) Kualitas isi dan tujuan, yang memiliki indikator meliputi ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadilan, kesesuaian dengan situasi siswa.

- 2) Kualitas instruksional, yang memiliki indikator meliputi memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksionalnya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi instruksionalnya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa, dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya.
- 3) Kualitas teknis, yang memiliki indikator meliputi keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tayangan/tampilan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, kualitas pendokumentasiannya.

Evaluasi media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan instrumen sebagai alat ukur untuk mengukur kelayakan produk. Dalam pelaksanaan evaluasi media pembelajaran perlu memperhatikan beberapa kriteria sebagai variabel penelitian. Kriteria variabel penelitian untuk mengevaluasi media pembelajaran tersebut dijelaskan dalam instrumen penelitian oleh Zaini (2017) meliputi:

- 1) Aspek kualitas isi atau materi mencakup kesesuaian antara media dengan silabus, tujuan, kejelasan, relevansi dengan mata pelajaran, kelengkapan materi, keruntutan materi, kebenaran materi, kedalaman materi, kelengkapan media, kesesuaian materi dengan media, tingkat kesulitan, aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik.
- 2) Aspek tampilan mencakup bentuk, tata letak komponen, warna, keterbacaan, kerapian, ketepatan pemilihan komponen, dan daya tarik.

- 3) Aspek kualitas teknis mencakup kinerja rangkaian, kemudahan penggunaan, tingkat keamanan, keterbaruan, dan penyajian.
- 4) Aspek kemanfaatan mencakup memudahkan, memperjelas, dan mempercepat proses kegiatan belajar, serta memberikan dan menumbuhkan motivasi belajar.

2. Sistem Komunikasi Data

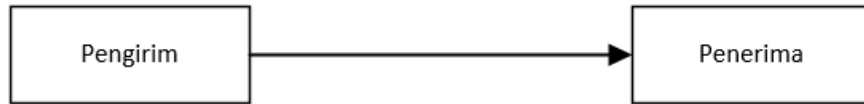
Komunikasi data adalah proses pengiriman dan penerimaan data atau informasi dari dua piranti atau lebih piranti yang terhubung pada jaringan komunikasi. Sistem komunikasi memiliki tiga elemen dasar dalam melakukan proses komunikasi, meliputi: Sumber Data, Media Transmisi dan Penerima. Prinsip dasar sistem komunikasi dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Prinsip dasar sistem komunikasi data

Sistem komunikasi data umumnya dikenal menjadi dua pendekatan dalam pengiriman data yaitu: pengiriman data serial dan pengiriman data paralel. Pengiriman data paralel adalah pengiriman jika sekelompok bit data dikirimkan dalam waktu yang sama dan menggunakan beberapa jalur transmisi. Pengiriman data serial adalah pengiriman data jika data ditransmisikan bit per bit untuk setiap bit data secara berurutan pada satu jalur komunikasi data yang sama. Arah aliran atau metode transmisi komunikasi data dapat dikelompokkan menjadi tiga model, sebagai berikut:

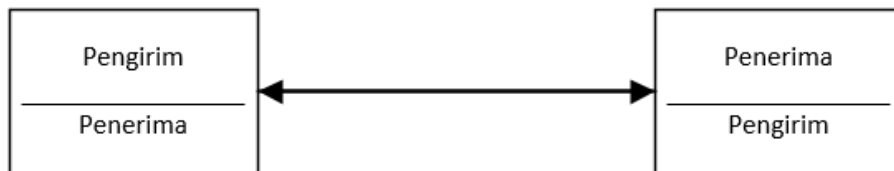
a. Simplex



Gambar 2. Metode transmisi Simplex

Komunikasi data yang hanya ke satu arah dimana pengirim dan penerima tugasnya tetap. Metode komunikasi data simplex jarang digunakan untuk sistem komunikasi data.

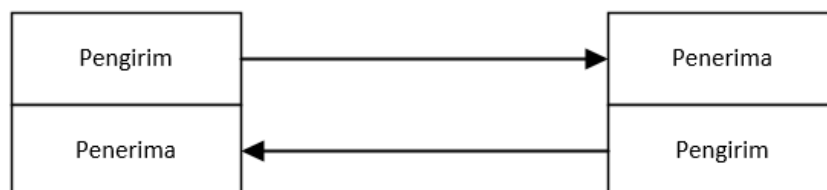
b. Half-duplex



Gambar 3. Metode transmisi Half-duplex

Komunikasi data yang dapat dikirim kedua arah secara bergantian dan terdapat waktu yang disebut *turn around time*. *Turn around time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengganti arah transfer data. Pada komunikasi serial RS-485 menggunakan metode transmisi half-duplex.

c. Full-duplex

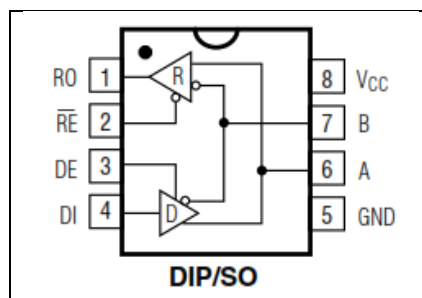


Gambar 4. Metode transmisi Full-duplex

Komunikasi data yang dapat mengirim data dan menerima data secara bersamaan.

3. Komunikasi Serial RS-485

Komunikasi Serial RS-485 merupakan standar teknik komunikasi serial yang didefinisikan oleh Electronics Industry Association atau bisa dinamakan dengan EIA/TIA-485, dimana dengan menggunakan teknik RS-485 komunikasi dapat dilakukan pada jarak yang mencapai 1.300 m. Komunikasi serial RS-485 berbeda dengan komunikasi serial RS-232 yang hanya dapat berkomunikasi secara satu *device* dengan satu *device*. Komunikasi serial RS-485 menggunakan half-duplex dapat digunakan untuk komunikasi *multidrop* yaitu komunikasi secara satu *device* dengan beberapa *device* atau dapat berhubungan dengan beberapa *device* hingga mencapai 32 unit dan hanya satu *device* yang memiliki jalur akses pada waktu yang telah ditentukan (Sugiono, 2013: 161). Hardware yang dapat digunakan untuk komunikasi data serial RS-485 adalah IC MAX485 dengan bentuk dan keterangan pin IC MAX485 seperti gambar berikut.



Gambar 5. Pin IC MAX485

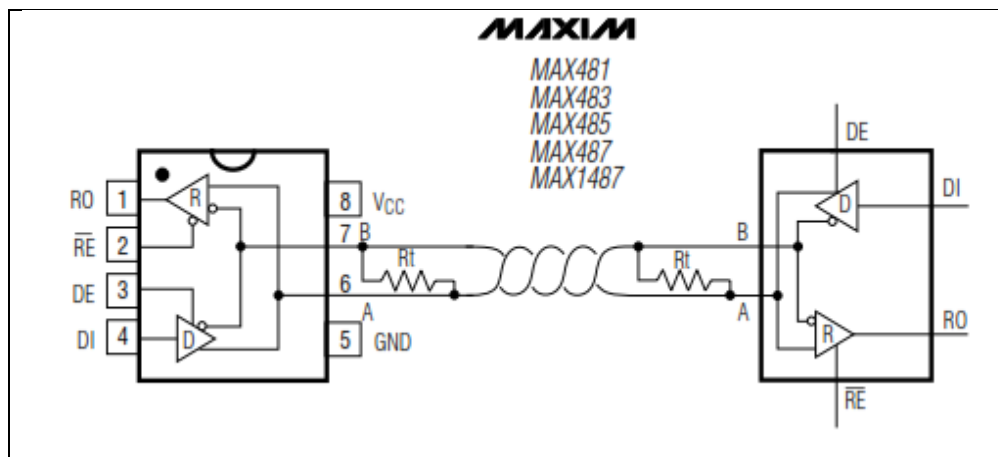
(Datasheet MAX485 (2003), halaman 7)

Berikut tabel keterangan pin IC MAX485 dan fungsi dari tiap pin berdasarkan datasheet MAX485.

Tabel 1. Pin keterangan IC MAX485

No Pin	Nama Pin	Fungsi
1	RO	<i>Receiver Output: If $A > B$ by 200mV, RO will be high; If $A < B$ by 200mV, RO will be low.</i>
2	RE	<i>Receiver Output Enable. RO is enabled when RE is low; RO is high impedance when RE is high.</i>
3	DE	<i>Driver Output Enable. The driver outputs, Y and Z, are enabled by bringing DE high. They are high impedance when DE is low. If the driver outputs are enabled, the parts function as line drivers. While they are high impedance, they function as line receivers if RE is low.</i>
4	DI	<i>Driver Input. A low on DI forces output Y low and output Z high. Similarly, a high on DI forces output Y high and output Z low.</i>
5	GND	Ground
6	A	<i>Noninverting Receiver Input and Noninverting Driver Output</i>
7	B	<i>Inverting Receiver Input and Inverting Driver Output</i>
8	VCC	<i>Positive Supply: $4.75V \leq VCC \leq 5.25V$</i>

Berikut cara menghubungkan antara IC MAX485 dengan IC MAX485 lainnya seperti gambar di bawah.

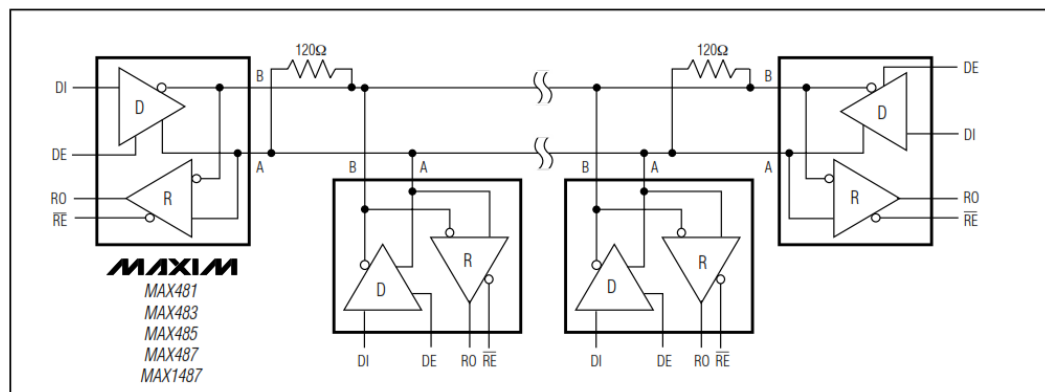


Gambar 6. Konfigurasi pengoperasian IC MAX485

(Datasheet MAX485 (2003), halaman 7)

Jalur RS-485 setiap ujungnya dihubungkan dengan resistor dengan hambatan sebesar 120 ohm untuk mencegah adanya refleksi sinyal. Apabila

tidak ada device yang melakukan transmisi data pada jaringan maka gangguan (noise) dapat muncul sewaktu-waktu dan terjadi kemungkinan sinyal gangguan tersebut dideteksi sebagai data yang dikirimkan lewat jalur, maka untuk mencegah adanya sinyal palsu tersebut dipasanglah pengaman. Pengaman sinyal tersebut adalah rangkaian resistor yang terpasang secara pull-up dan pull-down, yang memiliki fungsi menekan kondisi (state) jalur pada posisi kosong atau *idle*. Diagram komunikasi data half-duplex RS-485 dapat dilihat pada gambar berikut.

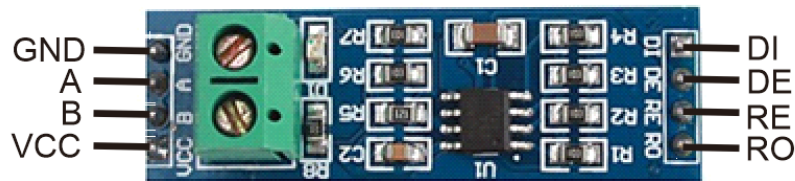


Gambar 7. Diagram Half-Duplex RS-485

(Datasheet MAX485 (2003, halaman 13))

Pada penelitian ini menggunakan modul RS-485 untuk komunikasi serial RS-485 dikarenakan lebih mudah dalam penggunaannya. Modul ini digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler atau arduino dengan mikrokontroler lain menggunakan komunikasi serial RS-485. Modul RS-485 dapat mengirimkan data serial hingga jarak mencapai 1,3 Km menggunakan sinyal RS-485 dengan kecepatan mencapai 10 Mbps.

Modul RS-485 yang digunakan dalam trainer adalah seperti gambar di bawah.



Gambar 8. Modul RS-485 (Nugrahendi, 2016)

Spesifikasi modul RS-485:

- a. Tegangan operasi antara 3,3 – 5 VDC
- b. Dimensi: 44 x 14 mm
- c. IC yang digunakan: MAX485

4. Mata Kuliah Komunikasi Data dan Interface

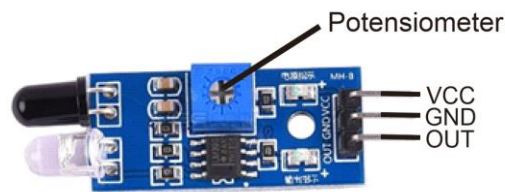
Mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface* adalah salah satu mata kuliah konsentrasi wajib (dipilih sesuai konsentrasi yang diambil) oleh mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Teknik Elektronika. Mata kuliah ini berisi pengantar dan praktik antar muka komputer, penggolongan *interface*, *interface to external signals & device* (*memory interface*, I/O: PPI, UART, I2C, USB, *ADC interface*, *keyboard interface*, *printer & TTY interface*, *display interface*), mempelajari chip mikrokontroler (AVR, ARM dan MiniComp/Raspberry), serta sistem akuisisi data (UNY, 2015).

5. Tinjauan Komponen *Input Media Pembelajaran*

a. Sensor IR *Obstacle* (Digital Input)

Sensor *Obstacle* atau sensor halangan merupakan sensor yang berfungsi mendeteksi halangan atau objek di depannya. Sensor *Obstacle* ini menggunakan

prinsip pantulan cahaya infrared sebagai penentu nilai nya. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau object di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitiivitas nya dengan sebuah potensiometer. Sensor *obstacle* menghasilkan *output* berupa *output* digital untuk nilai *output* yang dihasilkan adalah *output* tegangan.



Gambar 9. Sensor IR *Obstacle* (Anonim, 2019)

Komponen utamanya terdiri dari IR emitter dan IR receiver/phototransistor. Ketika diberi tegangan pada modul sensor, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang tak kasat mata, cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya. Cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh IR receiver. Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR receiver dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas. Saat terkena cahaya infrared pantulan object, resistansi IR receiver akan mengecil sehingga *output* Op-Amp menjadi *high* (5V) dan menhidupkan LED sensor. *Output* Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke Arduino.

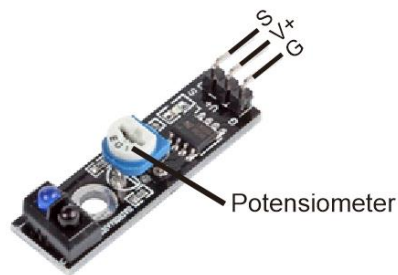
Spesifikasi sensor IR *Obstacle*:

- 1) Tegangan operasi antara 3,3 – 5 VDC
- 2) Jarak deteksi: 2 – 30 cm
- 3) Sudut deteksi: 35°
- 4) Dimensi: 47 x 14 x 7 mm

- 5) Terdapat 1 buah *output* yaitu digital *output* yang berupa tegangan *output*
- 6) Terdapat potensiometer sebagai pengatur sensitivitas sensor dalam melakukan sensing

b. Sensor *Line tracking* (Digital Input)

Sensor *line tracking* atau sensor pengikut garis merupakan sensor yang berfungsi mendeteksi garis atau mengikuti garis yang ada di depannya. Sensor ini biasa digunakan pada robot line follower (robot pengikut garis) untuk mendeteksi garis putih dan garis hitam atau warna garis yang kontras. Sensor *line tracking* ini menggunakan prinsip pantulan cahaya infrared sebagai penentu nilai nya. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah garis atau objek di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitasnya dengan sebuah potensiometer. Sensor *line tracking* menghasilkan *output* berupa *output* digital untuk nilai *output* yang dihasilkan adalah *output* tegangan.



Gambar 10. Sensor *Line tracking* (Anonim, 2015)

Komponen utamanya terdiri dari IR emitter dan IR receiver/phototransistor. Ketika diberi tegangan pada modul sensor, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang tak kasat mata, cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya. Cahaya terpantul ini

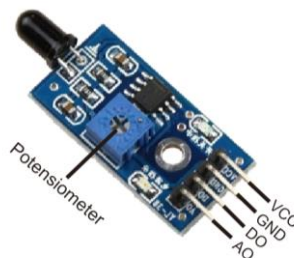
kemudian diterima oleh IR receiver. Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR receiver dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas. Saat terkena cahaya infrared pantulan objek tadi, resistansi IR receiver akan mengecil sehingga *output* Op-Amp menjadi *high* (5V) dan menghidupkan LED sensor. *Output* Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke Arduino.

Spesifikasi sensor IR *Line tracking*:

- 1) Tegangan operasi antara 3,3 – 5 VDC
- 2) Jarak deteksi: 0 – 3 cm
- 3) Terdapat 1 buah *output* yaitu digital *output* yang berupa tegangan *output*
- 4) Terdapat potensiometer sebagai pengatur sensitivitas sensor dalam melakukan sensing

c. Sensor *Flame* (Analog *Input*)

Sensor Flame atau sensor api merupakan sensor yang memiliki fungsi untuk mendeteksi nyala api dimana api memiliki panjang gelombang 760 nm – 1100 nm. Sensor flame atau sensor api menggunakan infrared sebagai transduser dalam melakukan pengukuran sensor untuk mengetahui nyala api.



Gambar 11. Sensor Flame (Anonim, 2019)

Cara kerja sensor *flame* dengan mengidentifikasi nyala api dengan metode optik. Pada sensor ini transduser yang berupa infrared mendeteksi

penyerapan cahaya pada gelombang tertentu. Sensor *flame* memungkinkan untuk mendeteksi perbedaan spektrum cahaya api dengan spektrum cahaya lainnya seperti cahaya lampu.

Spesifikasi sensor flame:

- 1) Tegangan operasi antara 3,3 – 5 VDC
- 2) Terdapat 2 buah *output* yaitu digital *output* dan analog *output* yang berupa tegangan *output*
- 3) Terdapat potensiometer sebagai pengatur sensitivitas sensor dalam melakukan sensing

d. Potensiometer (Analog *Input*)

Potensiometer adalah salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan keluarga resistor yang tergolong dalam kategori variable resistor. Secara struktur, potensiometer terdiri dari 3 kaki terminal dengan sebuah *shaft* atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya.



Gambar 12. Bentuk fisik potensiometer (Anonim, 2017)

Potensiometer dapat diaplikasikan sebagai sensor putaran sudut dengan memanfaatkan perubahan *wiper* potensiometer sesuai dengan sudut yang diinginkan. Jenis potensiometer yang mudah digunakan untuk dijadikan sebagai sensor putaran sudut adalah potensiometer *rotary*. Hal ini dikarenakan bentuk

fisik dan sifatnya yang linear sehingga memudahkan untuk digunakan sebagai sensor putaran sudut.

6. Tinjauan Komponen Proses Media Pembelajaran

a. Mikrokontroler

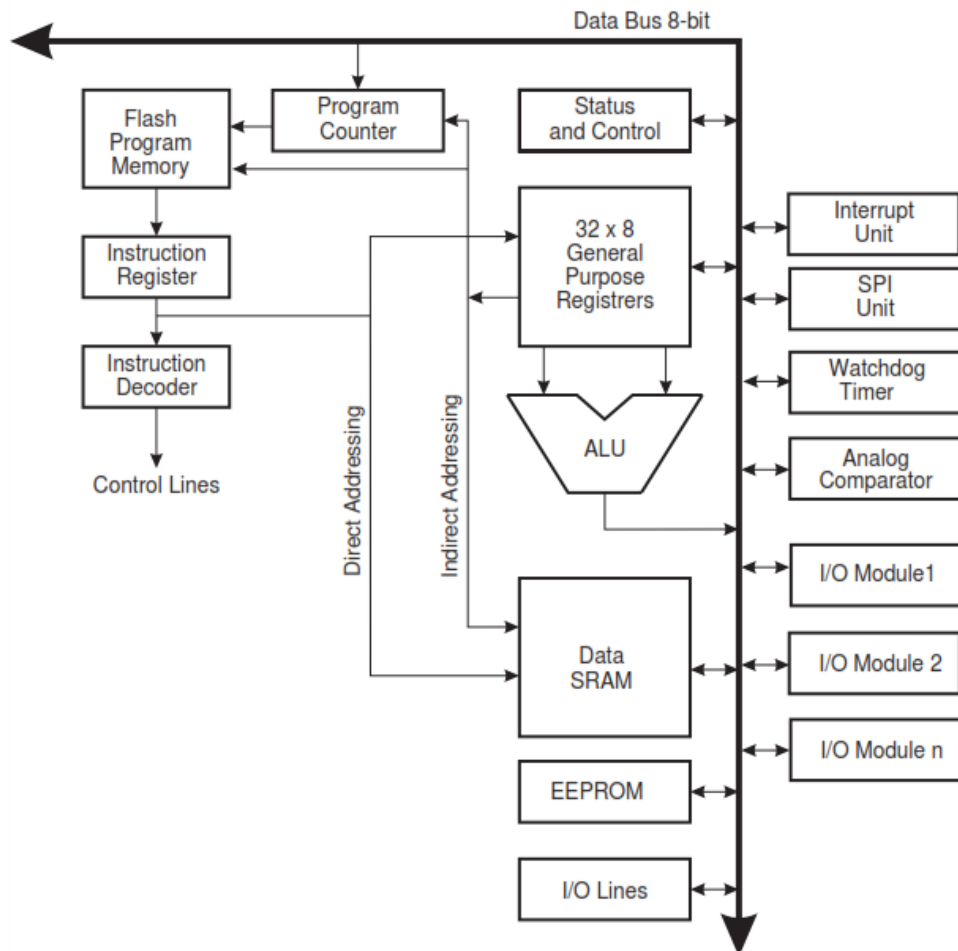
Piranti elektronika dapat diaplikasikan secara luas di segala bidang kehidupan termasuk di dunia industri. Mikrokontroler merupakan piranti elektronika yang dimanfaatkan sebagai prosesor sistem yang terus berkembang dengan pesat (Yuwono, 2011: 22). Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik (Andrianto, H., & Darmawan, A. 2017: 9). Mikrokontroler merupakan sistem komputer fungsional yang terdapat dalam sebuah chip yang berbentuk IC. Di dalam mikrokontroler terdapat sebuah inti prosesor, memori (RAM, memori program, atau keduanya) serta perlengkapan *input* dan *output*. Mikrokontroler dapat disebut suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta menggunakan kendali dengan program yang dapat ditulis dan dihapus oleh pengguna.

Mikrokontroler digunakan dalam berbagai produk dan alat yang dapat dikendalikan secara otomatis, seperti pada sistem kontrol mesin, remote kontrol, peralatan-peralatan rumah tangga dan mainan. Mikrokontroler dapat difungsikan untuk mengurangi ukuran, biaya dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, *input* dan *output* yang terpisah. Mikrokontroler membuat pengontrolan secara

elektrik dalam berbagai proses menjadi lebih ekonomis dan efisien. Beberapa keuntungan dalam menggunakan mikrokontroler adalah:

- 1) Pembuatan sistem elektronika menjadi lebih ringkas dan efisien.
- 2) Pembuatan rancang bangun menjadi lebih cepat karena perangkat lunak mudah dimodifikasi.
- 3) Mudah dalam melakukan pencarian gangguan.

Mikrokontroler dapat berfungsi jika memiliki komponen eksternal yang dapat juga disebut sistem minimum. Sistem minimal dalam proses pembuatan dibutuhkan sistem clock dan reset, meskipun pada beberapa mikrokontroler sudah terdapat sistem clock internal, sehingga dapat disebut tanpa rangkaian eksternal mikrokontroler dapat beroperasi. Sistem minimal adalah sebuah rangkaian yang mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Berikut blok diagram arsitektur 8-bit AVR mikrokontroler untuk IC Atmega48P, Atmega88P, ATmega 168P, dan ATmega 238P pada Gambar 13.



Gambar 13. Blok Diagram Arsitektur AVR Mikrokontroler
(Datasheet Atmel (2009), halaman: 8)

b. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang menggunakan IC Atmega328. Memiliki pin *input* atau *output* seperti 14 pin digital *input* atau *output* (6 pin dapat difungsikan sebagai *output* PWM), 6 pin analog *input*, memiliki frekuensi clock 16 Mhz. Arduino memiliki kemudahan dalam penggunaannya yaitu dengan menggunakan koneksi USB dengan komputer, untuk melakukan pemrograman pada Arduino Uno dapat menggunakan Arduino IDE. Kabel USB dapat difungsikan sebagai tegangan

input pada Arduino Uno. Arduino UNO dapat menggunakan adaptor eksternal dengan tegangan *input* ke Arduino berupa tegangan DC dipasang pada Barrel Jack Arduino Uno.



Gambar 14. *Arduino Uno* (Arduino, 2019)

Berikut spesifikasi dan fitur yang terdapat pada Arduino Uno pada tabel berikut.

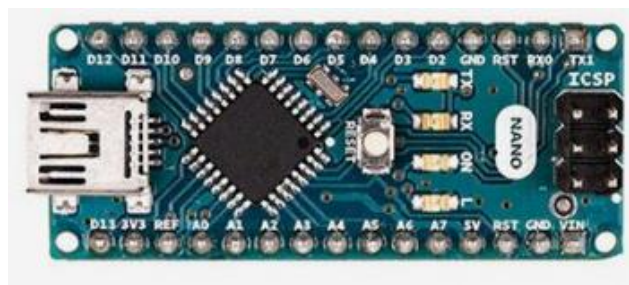
Tabel 2. Fitur Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328P
Operating Voltage	5V
<i>Input</i> Voltage(recommended)	7-12V
<i>Input</i> Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (dimana 6 pin sebagai PWM <i>output</i>)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog <i>Input</i> Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3 V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328P) dimana 0.5 KB digunakan sebagai bootloader
EEPROM	1 KB (Atmega328P)
Clock Speed	16 MHz

c. Mikrokontroler Arduino Nano

Arduino Nano merupakan salah satu jenis papan mikrokontroler yang berukuran kecil dan mendukung pada pemasangan *breadboard* atau papan

percobaan. Arduino Nano menggunakan IC mikrokontroler ATmega 328 (Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (Arduino Nano versi 2.x). Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC dengan jenis Barrel Jack seperti pada Arduino Uno. Arduino Nano dapat dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini tipe B untuk melakukan upload program maupun pemberian tegangan *input* pada Arduino Nano.



Gambar 15. Arduino Nano (Arduino, 2019)

Berikut spesifikasi dan fitur yang terdapat pada Arduino Nano terdapat pada tabel berikut.

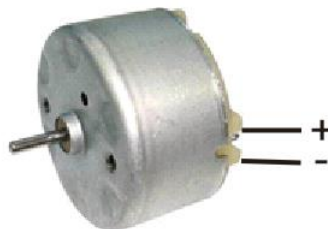
Tabel 3. Fitur Arduino Nano

Mikrokontroler	Atmega328P
Operating Voltage	5V
<i>Input</i> Voltage(recommended)	7-12V
<i>Input</i> Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (dimana 6 pin sebagai PWM <i>output</i>)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog <i>Input</i> Pins	8
DC Current per I/O Pin	40 mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328P) dimana 0.5 KB digunakan sebagai bootloader atau 16 KB ATmega 168.
EEPROM	1 KB (Atmega328P) atau 512 Byte (ATmega168)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	1.85 cm x 4.3 cm

7. Tinjauan Komponen *Output* Media Pembelajaran

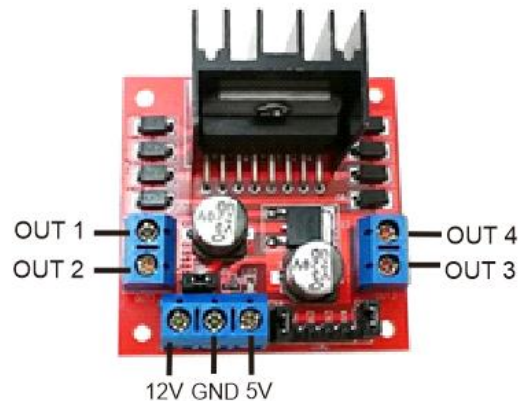
a. Motor DC

Motor DC adalah motor yang bergerak berputar 360 derajat, biasanya disebut dynamo dan biasanya digunakan sebagai penggerak roda. Salah satu cara pengendalian motor DC menggunakan PWM atau Pulse Width Modulation. PWM adalah sebuah teknik untuk mendapatkan nilai analog dengan menggunakan cara digital. PWM berupa gelombang kotak yang terdiri atas sinyal ON dan OFF. Durasi waktu lamanya sinyal disebut dengan pulse width (Dinata, Y.M. 2015: 99). Menggunakan pengendalian PWM pada motor DC untuk menghasilkan variasi kecepatan yaitu dengan mengubah lebar pulsa ON. Semakin tinggi waktu ON pada pulsa maka semakin tinggi pula tegangan yang dihasilkan.



Gambar 16. Motor DC (Anonim, 2015)

Pengendalian motor DC tidak hanya sebatas pengendalian kecepatan saja menggunakan PWM tapi juga pengendalian arah putaran motor. Pengendalian putaran motor membutuhkan driver motor agar dapat bergerak secara arah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Trainer ini menggunakan modul driver motor dengan IC L298 seperti pada Gambar 17.



Gambar 17. Modul driver motor L298 (Faudin, 2017)

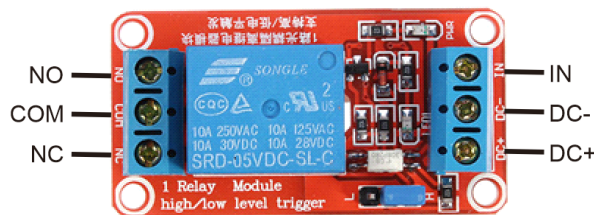
IC L298 merupakan sebuah IC yang memiliki tipe H-bridge yang dapat mengendalikan beban-beban induktif seperti solenoid, motor DC, dan motor stepper. IC L298 terdiri dari transistor-transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang dapat berfungsi untuk menentukan arah putaran motor DC atau arah putaran motor stepper. Trainer menggunakan driver motor dalam bentuk modul motor driver L298 sehingga lebih mudah dalam penggunaannya.

Spesifikasi Modul Driver Motor L298:

- 1) IC yang digunakan : IC L298N (Double H bridge driver chip)
- 2) Tegangan minimal masukan power : 5V-35V DC
- 3) Tegangan operasional : 5VDC
- 4) Arus masukan : 0-36mA
- 5) Arus maksimal keluaran per *output* A atau B : 2A
- 6) Daya maksimal : 25 Watt

b. Modul Relay

Relay merupakan saklar yang dapat dioperasikan menggunakan listrik dan merupakan salah satu komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/Switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk dapat menggerakkan kontak saklar dengan arus yang kecil (*low power*) dan dapat menghantarkan listrik yang memiliki tegangan tinggi (lebih tinggi). Berikut adalah gambar modul relay.

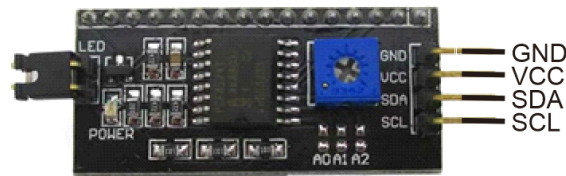


Gambar 18. Modul Relay (Anonim, 2019)

c. Modul I2C LCD

Modul I2C LCD merupakan modul yang dapat digunakan pada LCD melalui komunikasi I2C (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Jalur data dan kontrol LCD dikendalikan secara paralel sehingga memakan banyak pin pada kontroler. Pemanfaatan modul I2C LED ini dapat mengatasi masalah tersebut, karena penggunaan pin berkurang menjadi 4 pin saja yaitu VCC, GND, SDA (Serial Data), dan SCL (Serial Clock). Modul ini menggunakan chip IC PCF8574 produk yang berasal dari NXP sebagai kontrolernya. IC tersebut adalah sebuah 8 bit I/O expander for I2C bus pada dasarnya sama dengan shift register. Penggunaan modul I2C bersama dengan

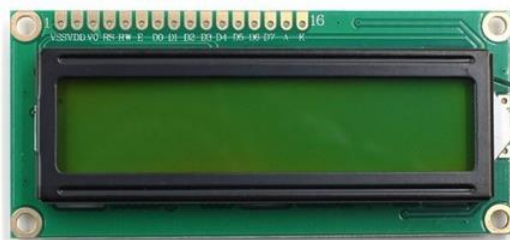
LCD hanya perlu menyambungkan pin SDA dan SCL ke pin digital mikrokontroler.



Gambar 19. Modul I2C LCD (Anonim, 2019)

d. LCD 16 x 2

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan perangkat elektronik yang dapat menampilkan tulisan menggunakan kristal cair sebagai bahan penyusunnya. Ada berbagai ukuran LCD yang biasanya ditulis dengan kolom x baris, seperti LCD 16x2. LCD tersebut berarti memiliki 16 kolom dan 2 baris untuk menampilkan tulisan maupun gambar. Selain itu fitur yang dimiliki juga dilengkapi dengan back light, 192 karakter yang tersimpan, dapat diamati dengan mode 4 ataupun 8-bit, dan terdapat karakter generator program.



Gambar 20. LCD 16x2 (Anonim, 2019)

B. Penelitian yang Relevan

Sebagai landasan penyusunan kerangka pikir dapat menggunakan penelitian dengan hasil yang relevan dengan penelitian ini. Hal ini diperlukan untuk mendukung kajian teoritis pada penelitian ini. Penelitian yang relevan yang digunakan adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Artanto (2018) dengan judul “Trainer IOT Berbasis ESP8266 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Komunikasi Data dan Interface di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika UNY”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsep, mengetahui untuk kerja dan mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer IoT* berbasis ESP8266. Penelitian dilakukan pada mata kuliah Komunikasi Data dan Interface di prodi Pendidikan Teknik Elektronika jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Hasil penelitian menunjukkan hasil validasi konten dan konstruk dengan 87,5% dari ahli media dan 85,83% dari ahli materi. Hasil pengujian cobaan terhadap mahasiswa mendapatkan 84,25%.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Noviasari (2018) dengan judul “Pengembangan Trainer *Visual Servoing* sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Robotika”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan, menguji untuk kerja, mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer Visual Servoing*, dan menambah media pembelajaran pada mata kuliah robotika prodi Pendidikan Teknik Elektronika jurusan Pendidikan

Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Hasil penelitian menunjukkan hasil validasi konten dan konstruk dengan 89,48% dari ahli media dan 87,50% dari ahli materi. Hasil penguji cobaan terhadap mahasiswa mendapatkan 85,52%.

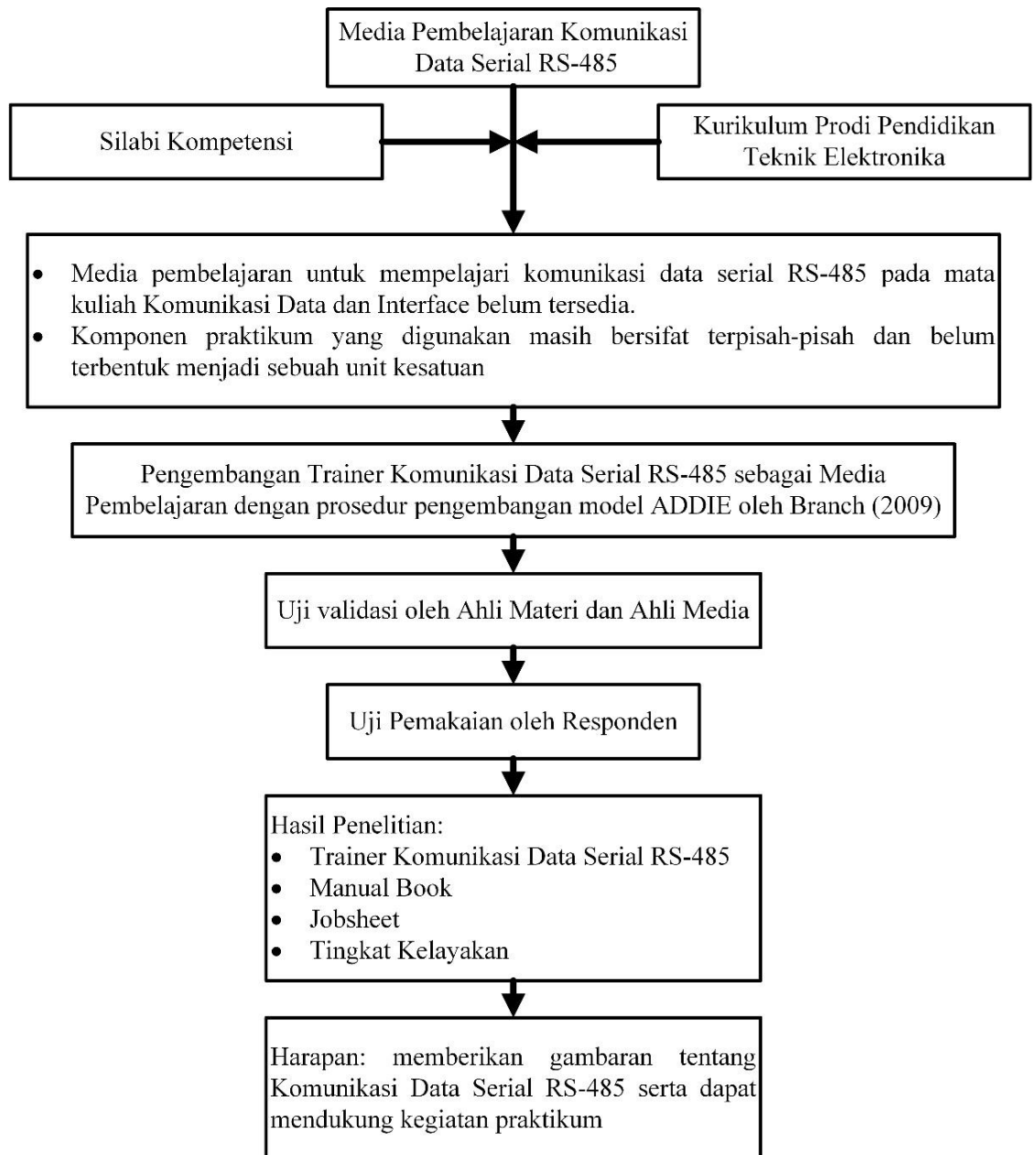
3. Penelitian yang dilakukan oleh Kamal (2016) dengan judul “Pengembangan *Trainer* Sensor pada Mata Pelajaran Sensor dan Aktuator kelas XI Program Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK N 2 Pengasih”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, dan mengetahui tingkat kelayakan trainer sensor pada mata pelajaran sensor dan aktuator kelas XI program keahlian teknik elektronika industri SMK N 2 Pengasih. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dan dengan model pengembangan *ADDIE models*. Hasil penelitian menunjukkan hasil penilaian ahli materi berdasarkan aspek edukatif/materi mencapai nilai rata-rata 54,67 dengan persentase 91,11%. Berdasarkan hasil penilaian ahli media yang mencakup aspek teknis dan estetika/tampilan mencapai nilai rata-rata 90 dengan persentase 90.00%. Berdasarkan respon siswa memperoleh nilai rata-rata 66.76 dengan persentase 79.47%.

Berdasarkan hasil penelitian relevan yang telah dijabarkan, dapat diketahui penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan. Persamaan dari ketiga penelitian adalah menggunakan metode penelitian pengembangan dan menghasilkan suatu produk dengan menggunakan mikrokontroler Arduino. Penelitian relevan nomor satu memiliki persamaan pada subjek, mata kuliah,

tempat penelitian dan model prosedur pengembangan yang digunakan. Penelitian relevan nomor dua memiliki perbedaan pada mata kuliah dan subjek penelitian yang digunakan, tetapi memiliki persamaan pada tempat pelaksanaan. Penelitian relevan nomor tiga memiliki perbedaan pada subjek dan tempat penelitian yang digunakan, tetapi memiliki persamaan pada model prosedur pengembangan yang digunakan.

C. Kerangka Pikir

Media pembelajaran dapat membantu meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan menghasilkan sumber daya manusia yang unggul. Proses pembelajaran yang baik dapat berlangsung apabila sarana dan prasarana tersedia dengan baik dan mengikuti perkembangan teknologi. Berdasarkan identifikasi masalah yang ditemukan adalah sebagai berikut: (1) Media pembelajaran untuk mempelajari komunikasi data serial RS-485 pada mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface* belum tersedia, (2) Pada mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface* belum diimplementasikan dengan *manual book* dan *jobsheet* praktikum yang terpadu, (3) Komponen praktikum yang digunakan masih bersifat terpisah-pisah dan belum terbentuk menjadi sebuah unit kesatuan. Berikut merupakan gambar kerangka pikir.



Gambar 21. Kerangka Pikir

Landasan dalam pengembangan *Trainer* Komunikasi Data Serial RS-485 sebagai media pembelajaran mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface* adalah dengan silabus kompetensi dan kurikulum Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Penelitian menggunakan prosedur pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) dalam

menghasilkan media pembelajaran. Harapan penelitian dapat memberikan gambaran tentang Komunikasi Data Serial RS-485 dan mendukung kegiatan praktikum.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir yang telah disusun, dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana langkah pembuatan Trainer Komunikasi Data Serial RS-485?
2. Bagaimana desain Trainer Komunikasi Data Serial RS-485?
3. Bagaimana cara kerja Trainer Komunikasi Data Serial RS-485?
4. Bagaimana kinerja Trainer Komunikasi Data Serial RS-485?
5. Bagaimana uji validitas Trainer Komunikasi Data Serial RS-485?
6. Bagaimana uji pemakaian Trainer Komunikasi Data Serial RS-485?