

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Taman kanak-kanak (TK) ditujukan kepada anak usia 4-6 tahun yang berada pada tahap perkembangan penting, khususnya dalam kemampuan bahasa dan membaca permulaan. Masa ini dikenal sebagai *golden age* karena perkembangan otak anak berlangsung sangat pesat dan sangat menentukan kualitas perkembangan anak di masa selanjutnya. Oleh karena itu, diperlukan stimulasi yang tepat agar potensi anak dapat berkembang secara optimal. Salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan adalah membaca permulaan, yaitu mengenal huruf, memahami bunyi huruf, dan merangkai suku kata sederhana. Untuk mendukung perkembangan tersebut, pembelajaran perlu dirancang secara menarik dan interaktif agar sesuai dengan karakteristik anak yang aktif dan gemar bermain. [1].

Proses pembelajaran membaca permulaan di taman kanak-kanak masih menghadapi berbagai kendala. Media belajar yang digunakan umumnya masih bersifat konvensional, seperti (LKA) lembar kerja anak, buku, dan papan tulis. Keterbatasan variasi media membuat anak cepat merasa bosan dan kurang fokus saat belajar. Selain itu, metode pembelajaran yang monoton menyebabkan keterlibatan anak menjadi rendah, sehingga perkembangan kemampuan membaca permulaan belum maksimal. Padahal, anak usia 4–6 tahun memerlukan media belajar yang menarik dan menyenangkan agar lebih mudah memahami materi.

Kemampuan membaca permulaan tidak hanya berkaitan dengan pengenalan huruf, tetapi juga melibatkan proses kognitif seperti memori, persepsi visual, perhatian, dan kemampuan fonologis. Anak perlu menghubungkan simbol huruf dengan bunyinya serta memahami pola bahasa sederhana. Kemampuan literasi awal yang baik akan berdampak pada kesiapan anak memasuki sekolah dasar serta mendukung prestasi akademik dimasa mendatang [2]. Oleh sebab itu, kemampuan membaca permulaan perlu dikembangkan melalui pendekatan pembelajaran yang sesuai.

Karakteristik anak usia dini yang cenderung aktif, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, serta menyukai kegiatan bermain menjadi faktor penting yang harus diperhatikan dalam proses pembelajaran. Anak lebih mudah memahami materi melalui pengalaman langsung, visualisasi, serta interaksi yang menyenangkan. Oleh karena itu, proses pembelajaran membaca permulaan sebaiknya tidak dilakukan secara monoton, tetapi dikemas dalam bentuk kegiatan yang menarik, interaktif, dan sesuai dengan dunia anak [3].

Berdasarkan hasil observasi awal di TK Negeri Pembina Tambusai Utara, Kabupaten Rokan Hulu, diketahui bahwa sekolah memiliki 6 orang guru yang terbagi dalam 3 kelas, dengan masing-masing kelas didampingi oleh 2 guru dan jumlah murid sekitar 25–26 anak. Namun, sarana pembelajaran membaca masih terbatas, sehingga guru lebih sering menggunakan lembar kerja anak (LKA) sebagai media utama. Kondisi tersebut membuat suasana belajar kurang variatif dan menyebabkan sebagian anak usia 4–6 tahun masih mengalami kesulitan dalam membaca permulaan. Beberapa anak belum mampu menyebutkan bunyi

huruf dengan benar dan belum lancar menggabungkan huruf menjadi suku kata sederhana. Situasi ini menunjukkan perlunya media belajar yang lebih menarik agar anak lebih aktif dan termotivasi.

Perkembangan teknologi membuka peluang untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif, salah satunya melalui pemanfaatan *mikrokontroler*. *Mikrokontroler* merupakan sistem komputer kecil yang dapat diprogram untuk mengendalikan berbagai perangkat elektronik, seperti sensor, tombol, dan modul suara. Penggunaan mikrokontroler dalam media pembelajaran memungkinkan terciptanya alat belajar interaktif yang mampu memberikan respon langsung kepada pengguna [4].

Salah satu platform *mikrokontroler* yang populer dan banyak digunakan dalam pengembangan sistem elektronik adalah *Arduino*. *Arduino* merupakan platform *mikrokontroler open-source* yang mudah diprogram dan memiliki berbagai modul pendukung yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem interaktif. Dengan memanfaatkan *Arduino*, berbagai perangkat elektronik dapat diintegrasikan untuk menciptakan media pembelajaran yang mampu memberikan respon visual maupun audio terhadap interaksi pengguna. Hal ini menjadikan *Arduino* sebagai salah satu teknologi yang potensial untuk digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Mukhlisin dkk, (2021) yang berjudul “*Rancang Bangun Modul Media Pembelajaran Arduino*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Arduino* yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum pendidikan vokasi. Metode yang

digunakan adalah *eksperimen* dengan melakukan berbagai pengujian terhadap komponen seperti sensor, display, dan sistem kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan mampu berfungsi dengan baik dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *Arduino* dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran, khususnya dalam memahami konsep *mikrokontroler*. Hal ini dikarenakan media yang bersifat konkret dan interaktif mampu membantu peserta didik dalam memahami materi secara lebih mendalam melalui praktik langsung.[6].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Fahrudin dkk, (2022) yang berjudul “*Pengembangan Media Pembelajaran Pengaplikasian Arduino sebagai Media Pengenalan dan Pengukuran Komponen Elektronika*”. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *mikrokontroler Arduino* serta menguji kelayakan dan respons peserta didik terhadap media tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan *persentase* penilaian ahli media sebesar 94,04% dan ahli materi sebesar 92,5%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Selain itu, hasil uji coba kepada peserta didik baik pada kelompok kecil maupun kelompok besar menunjukkan respons yang sangat baik dengan persentase mencapai 100%. Hal ini menandakan bahwa

media pembelajaran berbasis Arduino mampu meningkatkan minat, pemahaman, serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran [7].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Prastyaningrum, (2022) dengan judul *“English Fun with Arduino Uno untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Inggris Anak Usia Dini”*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Arduino* yang mampu mengintegrasikan audio dan visual dalam pembelajaran bahasa Inggris anak usia dini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *“English Fun”* dinyatakan valid dan layak digunakan berdasarkan hasil validasi dari ahli media, ahli materi, serta guru. Selain itu, penerapan media ini mampu meningkatkan kemampuan bahasa Inggris anak, yang ditunjukkan dari peningkatan aspek *fluency* sebesar 11%, *pronunciation* sebesar 8%, *vocabulary* sebesar 14%, dan *motivation* sebesar 16%. Meskipun peningkatan yang terjadi belum terlalu signifikan, namun media ini terbukti mampu meningkatkan antusiasme dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran [8].

Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino* menjadi salah satu inovasi yang relevan untuk mendukung proses pembelajaran membaca permulaan. Media ini tidak hanya menarik dan interaktif, tetapi juga mampu mengakomodasi kebutuhan belajar anak usia dini yang cenderung aktif dan eksploratif. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Arduino* untuk Membaca Permulaan Anak Usia 4–6 Tahun”**, dengan harapan media yang dikembangkan dapat menjadi solusi efektif dalam

meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan menyenangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, bagaimana merancang dan membangun media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino* untuk membaca permulaan anak usia 4-6 tahun ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu: untuk merancang dan membangun media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino* untuk membaca permulaan anak usia 4-6 tahun.

1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini hanya berfokus pada merancang dan membangun media pembelajaran interaktif berbasis *mikrokontroler Arduino*, tanpa membahas secara mendalam aspek pemrograman lanjutan atau pengembangan sistem yang lebih kompleks.
2. Media pembelajaran yang dirancang dibatasi pada kemampuan membaca permulaan, khususnya pengenalan huruf dan penggabungan suku kata sederhana (misalnya ba, bi, bu, be, bo).
3. Subjek penelitian dibatasi pada anak usia 4–6 tahun yang berada pada jenjang pendidikan Taman kanak-kanak (TK).

4. Pengujian media pembelajaran hanya dilakukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran membaca tidak mencakup aspek lain seperti menulis atau berhitung.
5. Media yang dikembangkan hanya menggunakan komponen sederhana seperti sensor, lampu indikator, dan *output* suara, tanpa menggunakan teknologi tambahan seperti aplikasi *mobile* atau internet (*IoT*).
6. *Arduino* yang digunakan adalah *Arduino mega 2560*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri atas manfaat teoritis dan manfaat praktis:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis, hasil penelitian ini diharapkan dapat:

- a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pendidikan Taman kanak-kanak (TK), khususnya dalam kajian media pembelajaran berbasis teknologi untuk membaca permulaan anak usia 4–6 tahun.
- b. Menjadi referensi empiris bagi penelitian selanjutnya terkait pengembangan media pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan unsur permainan dan teknologi dalam konteks pendidikan Taman kanak-kanak (TK).

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Anak

- 1) Membantu anak membaca permulaan secara lebih mudah, menyenangkan, dan bermakna.

- 2) Meningkatkan motivasi, minat belajar, dan keaktifan anak dalam pembelajaran membaca permulaan melalui media interaktif.

b. Bagi Guru

- 1) Menyediakan alternatif media pembelajaran inovatif yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran membaca permulaan.
- 2) Membantu guru dalam mengoptimalkan proses pembelajaran agar lebih variatif, menarik, dan sesuai dengan karakteristik Taman kanak-kanak (TK).

c. Bagi Sekolah

- 1) Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan sekolah.
- 2) Mendukung peningkatan kualitas pembelajaran dan mutu pendidikan di satuan pendidikan Taman kanak-kanak (TK).

d. Bagi Penelitian Selanjutnya

Menjadi rujukan dan bahan perbandingan bagi peneliti lain yang akan mengembangkan media pembelajaran serupa atau melakukan penelitian lanjutan di bidang membaca permulaan Taman kanak-kanak (TK).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini terdiri dari lima bagian utama sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan dalam penelitian, seperti *Arduino*, Media Pembelajaran intraktif, Sistem *Mikrokontroler*, Teknologi RFID.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang meliputi pengamatan penelitian, perumusan masalah, pengumpulan data, serta perancangan sistem yang digunakan dalam penelitian.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisis kebutuhan alat serta perancangan media pembelajaran berbasis *Arduino*.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi *implementasi* media pembelajaran yang telah dirancang serta pengujian terhadap media pembelajaran.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik. Media pembelajaran berfungsi untuk membantu pendidik dalam menyampaikan materi agar lebih mudah dipahami. Perkembangan teknologi di abad ke-21 menjadikan media pembelajaran semakin penting dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan interaktif. Media seperti video, aplikasi digital, dan multimedia interaktif mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis peserta didik [9].

Selain itu, penggunaan media pembelajaran digital terbukti memberikan pengaruh positif terhadap proses pembelajaran, seperti meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar [10]. Dengan adanya media pembelajaran yang kongkrit, dan jika dikaitkan pada perkembangan teknologi yang terus berkembang dengan cepat maka tentu harus diimbangi dengan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman [6]. Dengan demikian, media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai komponen utama dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan inovatif.

2.2 Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif merupakan media yang memungkinkan adanya interaksi dua arah antara pengguna dan sistem pembelajaran. Media ini biasanya berbasis teknologi dan dirancang agar peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam proses belajar. Penggunaan media interaktif seperti game edukasi dan aplikasi digital terbukti dapat meningkatkan literasi, numerasi, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran [11]. Media pembelajaran interaktif adalah media yang memungkinkan pengguna berinteraksi secara langsung dengan sistem melalui input dan output yang tersedia. Media ini biasanya berbasis teknologi seperti komputer, mikrokontroler, atau perangkat digital lainnya [12].

Adapun Karakteristik media pembelajaran interaktif sebagai berikut [13]:

1. Bersifat dua arah (interaktif)
2. Memberikan umpan balik langsung
3. Menggabungkan unsur audio, visual, dan kinestetik
4. Menarik dan tidak monoton

Dalam penelitian ini, media interaktif dikembangkan menggunakan *Arduino* yang diintegrasikan dengan sensor dan audio sebagai output pembelajaran membaca.

2.3 Konsep Pembelajaran Taman kanak-kanak (TK)

Pembelajaran di Taman Kanak-Kanak (TK) merupakan proses pemberian rangsangan pendidikan kepada anak usia 4–6 tahun untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani maupun rohani agar anak siap memasuki jenjang pendidikan selanjutnya. Pada tahap ini, pembelajaran dirancang melalui kegiatan

yang menyenangkan dan sesuai dengan karakteristik anak usia dini, yaitu belajar sambil bermain. Melalui kegiatan tersebut, anak memperoleh pengalaman belajar yang bermakna sehingga aspek perkembangan seperti bahasa, kognitif, sosial emosional, fisik motorik, serta nilai agama dan moral dapat berkembang secara optimal [14].

Taman Kanak-Kanak (TK) sebagai salah satu jalur pendidikan formal anak usia dini memiliki peran penting dalam menyiapkan kesiapan belajar anak sebelum memasuki sekolah dasar. Proses pembelajaran di TK menekankan pada aktivitas yang interaktif, kreatif, dan menyenangkan agar anak mampu memahami materi dengan lebih mudah. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan stimulasi melalui berbagai kegiatan pembelajaran yang menarik sesuai dengan tahap perkembangan anak [14].

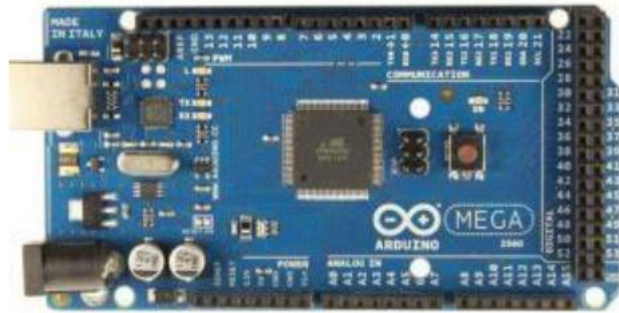
Adapun aspek-aspek kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di Taman Kanak-Kanak (TK), yaitu[15]:

1. Pengasuhan: bertujuan untuk menjaga anak dari dampak negatif perbuatan anak, seperti tindakan berbahaya, maupun pelecehan dari orang yang lebih dewasa; baik fisik, oral, maupun psikologis.
2. Pembiasaan: merupakan perangkat adaptasi anak terhadap lingkungan sosialnya, lebih luas dengan hidup dan kehidupan. Pembiasaan mempelajari perilaku hidup sehat, tata krama, dan nilai-nilai yang harus dipatuhi anak.
3. Pengenalan belajar merupakan persiapan anak untuk belajar pada jenjang berikutnya, sekolah dasar.

2.4 *Arduino Mega*

Arduino adalah Board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik [16].

Pada gambar 2.1 merupakan jenis *Arduino Mega type 2560*, *Arduino Mega 2560* adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis *Arduino* dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller [17].



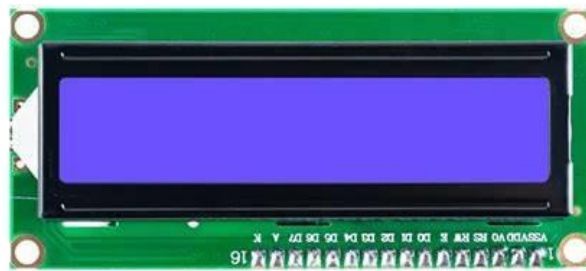
Gambar 2. 1 Arduino Mega [17].

2.5 LCD I2C

Liquid Crystal Display (LCD) I2C merupakan modul tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa teks, angka, maupun simbol pada sistem mikrokontroler. LCD yang umum digunakan adalah LCD 16×2 yang mampu menampilkan 16 karakter pada 2 baris. Penggunaan antarmuka I2C (Inter-Integrated Circuit) memungkinkan komunikasi data antara mikrokontroler dan LCD hanya menggunakan dua jalur komunikasi, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock), sehingga dapat menghemat penggunaan pin input/output pada mikrokontroler [18].

Modul LCD I2C terdiri dari LCD karakter dan modul ekspander I/O berbasis IC PCF8574 yang berfungsi mengubah komunikasi paralel LCD menjadi komunikasi serial I2C. Pada penelitian ini, LCD I2C digunakan sebagai media informasi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor dan status sistem secara real-time. Penggunaan LCD I2C dipilih karena pemasangannya lebih sederhana, penggunaan pin lebih efisien, serta kompatibel dengan berbagai platform mikrokontroler seperti Arduino Uno, ESP8266, dan ESP32 [19].

Komunikasi I2C bekerja dengan konsep master-slave, di mana mikrokontroler bertindak sebagai master yang mengirimkan data ke LCD sebagai slave melalui alamat I2C tertentu. Umumnya modul LCD I2C memiliki alamat 0x27 atau 0x3F yang dapat dideteksi menggunakan program I2C Scanner .



Gambar 2. 2 LCD I2C.

2.6 Sistem Mikrokontroler

Sistem *mikrokontroler* adalah suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk mengendalikan suatu proses secara otomatis. Sistem *mikrokontroler* adalah perangkat mini yang dikemas dalam bentuk chip. Memori terpasang secara terpisah untuk kode program dan memori untuk data guna memaksimalkan kerja [21]. *Mikrokontroler* merupakan salah satu bagian dasar dari sistem komputer yang berperan sebagai pusat pengendali.

Dalam konsep komputasi fisik (*physical computing*), *mikrokontroler* digunakan untuk memahami hubungan antara lingkungan analog dan digital. Konsep ini diterapkan dalam berbagai desain atau proyek yang memanfaatkan sensor sebagai input, kemudian diproses oleh *mikrokontroler* untuk mengendalikan perangkat keluaran seperti LED, motor, dan perangkat elektromekanik lainnya [22].

mikrokontroler merupakan sebuah chip yang berguna sebagai pengendali rangkaian elektronik dan umunya bisa membenahi program dan menerima sinyal *input*, mengolahnya serta memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya [23]. Instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu jalur, dan mengeksekusi satu instruksi mengambil instruksi berikutnya dari memori program.

2.7 Teknologi RFID

RFID adalah singkatan dari *Radio Frequency Identification*. RFID adalah teknologi yang menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi atau secara otomatis membaca objek yang diidentifikasi. RFID adalah teknologi pengumpulan data yang hanya dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi atau mengenali dan menyimpan *tag* RFID [24].

RFID merupakan sebuah teknologi nirkabel yang kompak dan berpotensi untuk mengubah lanskap bisnis. Teknologi ini mengandalkan gelombang radio untuk melakukan identifikasi otomatis terhadap objek atau bahkan manusia. Konsep dasar RFID adalah penggunaan frekuensi radio untuk membaca dan mengambil informasi yang tersimpan pada *tag* yang ditempel pada suatu benda [25]. Dengan merujuk pada definisi di atas, dapat disarikan bahwa *Radio-Frequency. Identification* (RFID) adalah teknologi yang memanfaatkan gelombang radio untuk melakukan identifikasi otomatis terhadap objek atau individu, baik itu dalam jarak jauh maupun dekat [25].



Gambar 2. 3 RFID-RC522 [25].

2.8 Kartu RFID (*Tag*)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah proses identifikasi objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah *device* kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*Transmitter + Responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari device dengan *frekuensi* yang sama, yaitu RFID *Reader*. RFID merupakan teknologi yang berfungsi untuk melakukan deteksi dan *identifikasi* terhadap suatu obyek melalui data yang ditransmisikan melalui *frekuensi radio*. Sistem tersebut minimal memerlukan sebuah *Tag* (yang berfungsi sebagai *transponder*), sebuah *reader* (yang berfungsi sebagai *interrogator*), dan sebuah *antenna* (yang berfungsi sebagai *coupling device*) [26].

Sistem RFID pada umumnya terdiri dari tiga komponen utama, yaitu [27]:

1. *Tag* RFID (*Transponder*)

Berfungsi sebagai media penyimpanan data yang berisi identitas objek, biasanya berupa kode unik (*Unique ID/UID*).

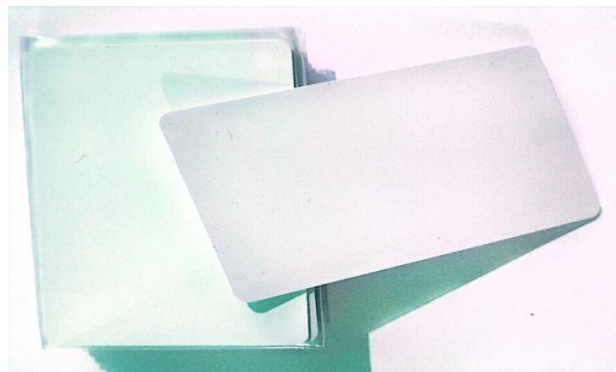
2. RFID *Reader* (*Interrogator*)

Berfungsi untuk membaca data dari *tag* RFID melalui gelombang radio.

3. *Antena (Coupling Device)*

Berfungsi sebagai penghubung komunikasi antara tag dan reader melalui pancaran sinyal radio.

Kartu RFID (*RFID tag*) merupakan bentuk implementasi dari *tag* RFID yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem absensi, kontrol akses, dan pembayaran elektronik. Kartu ini umumnya memiliki ukuran seperti kartu ATM dan di dalamnya terdapat chip serta antena kecil yang berfungsi untuk menyimpan dan mentransmisikan data [28].



Gambar 2. 4 Tag RFID [28].

2.9 Sistem Audio Digital

Sistem audio digital merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengolah, menyimpan, dan mereproduksi sinyal suara dalam bentuk digital. Berbeda dengan sistem audio analog, sistem audio digital mengubah sinyal suara menjadi data digital melalui proses konversi sehingga lebih mudah diproses, disimpan, dan ditransmisikan dengan kualitas yang lebih baik [29].

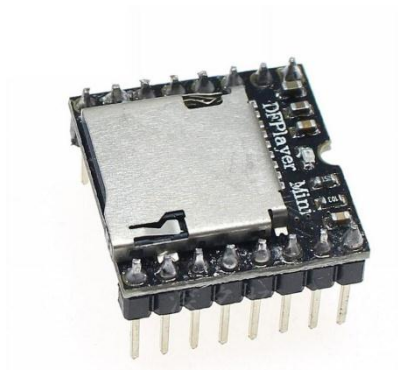
Dalam sistem audio digital, suara yang ditangkap oleh mikrofon akan diubah menjadi sinyal listrik analog, kemudian dikonversi menjadi data digital menggunakan proses *Analog to Digital Converter (ADC)*. Data digital tersebut

selanjutnya dapat diproses oleh sistem, disimpan dalam memori, atau dikirim ke perangkat lain. Setelah itu, data digital akan diubah kembali menjadi sinyal analog menggunakan *Digital to Analog Converter (DAC)* agar dapat didengar melalui speaker [30]. Penggunaan sistem audio digital memiliki beberapa keunggulan, antara lain kualitas suara yang lebih jernih, minim gangguan (*noise*), serta fleksibel dalam pengolahan dan penyimpanan data. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan integrasi dengan perangkat digital lainnya, seperti *mikrokontroler* dan *computer* [31].

2.10 Modul DFPLAYER mini

DFPlayer Mini merupakan modul pemutar audio (MP3) yang dapat digunakan dalam sistem berbasis mikrokontroler untuk menghasilkan keluaran suara. Modul ini memiliki kemampuan untuk membaca file audio dari media penyimpanan seperti microSD dan mengubah data digital menjadi sinyal audio yang dapat diputar melalui speaker. DFPlayer Mini dapat dikendalikan menggunakan komunikasi serial dengan mikrokontroler seperti Arduino sehingga banyak digunakan dalam berbagai sistem intraktif berbasis suara [32].

DFPlayer mini adalah modul mp3 yang outputnya sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada pengeras suara speaker DFPlaver mini dapat digunakan dengan cara berdiri tunggal menggunakan baterai. speaker, dan push button, juga dapat digunakan pada Arduino Uno ataupun dengan perangkat lain yang memiliki kemampuan *receiver/transmitter* [33].



Gambar 2. 5 DFPLAYER mini [33].

2.11 Speaker

Speaker merupakan perangkat output yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara yang dapat didengar oleh manusia. Dalam sistem elektronika, speaker digunakan untuk menghasilkan keluaran audio dari suatu sistem berbasis mikrokontroler. Speaker bekerja dengan mengubah sinyal listrik menjadi getaran mekanik yang kemudian menghasilkan suara melalui membrane. Speaker atau juga dikenal sebagai pengeras suara adalah perangkat yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) melalui penggetaran komponen yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga menghasilkan gelombang suara yang dapat didengar [34].

Speaker atau juga dikenal sebagai pengeras suara adalah perangkat yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) melalui penggetaran komponen yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara yang terdengar sampai di gendang telinga dan dapat didengar sebagai suara [35]

2.12 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel yang di gunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *breadboard* [38]. Kabel ini umumnya digunakan dalam perancangan rangkaian sementara atau *prototipe*, terutama pada *breadboard*. Secara umum, kabel *jumper* memiliki ujung konektor yang memungkinkan pemasangan langsung pada pin komponen atau lubang *breadboard*. Sifatnya yang fleksibel dan mudah dilepas-pasang menjadikan kabel *jumper* sebagai komponen penting dalam proses pembelajaran, eksperimen, maupun pengembangan sistem berbasis *mikrokontroler* seperti *Arduino*.

Berdasarkan jenis konektornya, kabel *jumper* dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu [39]:

1. *Male to Male (M-M)*

Kabel dengan kedua ujung berupa pin (*male*) yang biasanya digunakan untuk menghubungkan antar lubang pada *breadboard*.

2. *Male to Female (M-F)*

Kabel dengan satu ujung pin (*male*) dan satu ujung lubang (*female*), digunakan untuk menghubungkan pin header pada modul ke *breadboard*.

3. *Female to Female (F-F)*

Kabel dengan kedua ujung berupa lubang (*female*), biasanya digunakan untuk menghubungkan antar pin header pada modul elektronik.



Gambar 2. 6 kabel *Jumper* [39].

2.13 Kartu *Secure Digital (SD)*

Kartu *Secure Digital (SD)* merupakan media penyimpanan berbasis memori flash yang digunakan untuk menyimpan data digital pada berbagai perangkat *elektronik portabel*. Teknologi ini terus berkembang, salah satunya dalam bentuk *SDHC* yang memiliki kapasitas lebih besar dengan ukuran yang tetap kecil dan tipis [40]. Selain itu, kartu SD termasuk dalam kategori *memory card* yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam menyimpan data secara praktis dan efisien pada berbagai perangkat elektronik.

Secure Digital (SD) Card adalah format kartu memori yang tidak mudah menguap yang dikembangkan oleh *SD Card Association* untuk digunakan dalam perangkat portabel. Didasarkan pada teknologi memori *flash* dan banyak digunakan dalam kamera digital, ponsel, pembaca *ebook*, komputer tablet, komputer *netbook*, pemutar media, penerima *GPS*, dan konsol video game. Kartu SD adalah perangkat *blok* biasa dan tidak dengan cara apapun menyiratkan tata letak partisi tertentu atau sistem file sehingga skema partisi selain partisi *MBR* dan

sistem *fileFAT* dapat digunakan [41]. Alat yang dilengkapi dengan slot SD dapat menggunakan kartu MMC yang lebih tipis, tetapi kartu SD standar tidak dapat digunakan ke slot kartu MMC yang lebih tipis. Kartu SD dapat digunakan dalam slot *CompactFlash* atau kartu *PC* dengan sebuah *adapter*. *SD Card* yang digunakan adalah *SD CardLC Studio*. Komunikasi antara *Arduino* dan modul ini menggunakan protokol *SPI (Serial Peripheral Interface)* [42].

2.14 Kabel USB Type A to B

Kabel *USB Type A to B* merupakan salah satu jenis kabel *Universal Serial Bus (USB)* yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan perangkat eksternal seperti printer dan *mikrokontroler*. *USB* sendiri merupakan standar antarmuka yang memungkinkan transfer data dan penyaluran daya listrik antar perangkat elektronik. Kabel ini banyak digunakan karena kemudahan penggunaannya serta kemampuannya dalam mendukung komunikasi data secara *stabil* antara perangkat yang terhubung.

USB kabel Untuk *Arduino UNO/MEGA* adalah kabel *USB* periferan tipe A ke B Pria/Pria yang paling umum untuk *Arduino*. ini kompatibel dengan mayoritas papan *Arduino* se-rupa *Arduino Mega, Uno, Arduino Duemilanove* Sering digunakan untuk printer dan periferan lainnya. Meskipun bentuknya masih agak besar untuk sistem tertanam kecil, ini adalah kabel standar yang ditemukan di mana-mana. Gunakan kabel ini dengan *Arduino UNO* dan lainnya, tetapi tidak untuk papan berbasis *Arduino Leonardo* [43].

2.15 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain *arduino IDE* sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. *Arduino IDE* ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke *board* yang ditentukan, dan meng-coding *program* tertentu. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA*, yang dilengkapi dengan *library C/C++(wiring)*, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah [30].

Arduino IDE adalah media pemrograman pada papan yang harus diprogram; ini adalah perangkat lunak untuk mengembangkan sketsa pemrograman. Mengedit, membuat, mengunggah ke papan tertentu, dan menulis program tertentu semuanya dapat dilakukan dengan *Arduino IDE*. Berdasarkan bahasa pemrograman *Java*, *Arduino IDE* menyertakan pustaka *C/C++* (pengkabelan) yang memudahkan operasi *input/output* [44]. *Arduino IDE* juga dapat dipergunakan dalam melakukan program penyimpanan dalam *mikrokontroler*, salah satu contohnya yaitu *mikrokontroller Arduino* [45].

2.16 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang digunakan pada *Arduino IDE* merupakan turunan dari bahasa *C/C++* yang telah disederhanakan menggunakan *framework Wiring*. *Framework* ini menyediakan berbagai fungsi yang memudahkan interaksi antara perangkat lunak dan perangkat keras, sehingga pengguna dapat mengembangkan sistem *embedded* dengan lebih cepat dan efisien [46]. Dengan adanya penyederhanaan ini, *Arduino* menjadi platform yang mudah digunakan baik oleh

pemula maupun pengembang dalam merancang sistem berbasis *mikrokontroler* [47].

Pemrograman *C/C++* adalah pengembangan dari *C* yang diperkenalkan oleh *Bjarne Stroustrup* pada awal 1980-an. *C++* menambahkan konsep *Object-Oriented Programming (OOP)* seperti *class*, *inheritance*, dan *polymorphism*, sehingga lebih fleksibel untuk pengembangan perangkat lunak kompleks [48].

2.17 MFRC522

MFRC522 merupakan modul *RFID* yang digunakan untuk membaca data dari kartu *RFID* melalui komunikasi gelombang radio. Teknologi *RFID* memungkinkan proses identifikasi dilakukan secara otomatis tanpa kontak fisik antara *reader* dan *tag* [49]. Modul ini bekerja pada frekuensi 13.56 MHz dan menggunakan protokol komunikasi *SPI* untuk berinteraksi dengan *mikrokontroler*. Penggunaan *RFID* semakin berkembang dalam berbagai aplikasi seperti sistem keamanan, absensi, dan kontrol akses karena efisiensi dan kemudahan integrasinya [49].

Modul *MFRC-522* adalah pembaca *RFID* berbasis standar *ISO/IEC 14443A* yang bekerja pada frekuensi 13,56 MHz dan kompatibel dengan *Arduino*. Modul ini dapat membaca kartu *berchip* seperti *E-KTP*, *e-Money*, dan *MIFARE*, serta dapat dihubungkan ke *WeMos ESP32* melalui pinout yang sesuai [50]

2.18 Serial Peripheral Interface (SPI)

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan protokol komunikasi serial sinkron yang digunakan dalam sistem *embedded* untuk pertukaran data antara *mikrokontroler* dan perangkat lainnya. *SPI* bekerja dengan konsep master-slave dan menggunakan sinyal *clock* untuk menyinkronkan pengiriman data. Protokol ini

banyak digunakan karena memiliki kecepatan transfer yang tinggi serta mampu melakukan komunikasi dua arah secara simultan [51].

SPI adalah protokol komunikasi secara *synchronous* antara dua perangkat (*master* dan *slave*), yang memisahkan antara jalur data dan jalur detak [3],[4],[5],[6]. *SPI* dimulai oleh *Motorola* (sekarang *Freescale*), dan diterapkan secara luas oleh berbagai perusahaan semikonduktor [52]. *ISP* merupakan komunikasi serial *full-duplex*, yang memungkinkan komunikasi dua arah antara *master* dan *slave* secara simultan. Dalam penerapannya, *SPI* banyak digunakan pada komunikasi antarperangkat, seperti *EEPROM*, *ADC*, *DAC*, sensor dan aktuator lainnya [52].

2.19 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terkait dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Mukhlisin dkk, (2021)	Rancang Bangun Modul Media Pembelajaran Berbasis <i>Arduino</i>	Rancang bangun (<i>engineering</i>)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan <i>Arduino</i> sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan interaksi pengguna serta memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan menarik.
2	Fahrudin dkk, (2022)	Pengembangan Media Pembelajaran Pengaplikasian <i>Arduino</i> Sebagai Media Pengenalan Dan Pengukuran	<i>Research and Development (R&D)</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan persentase penilaian

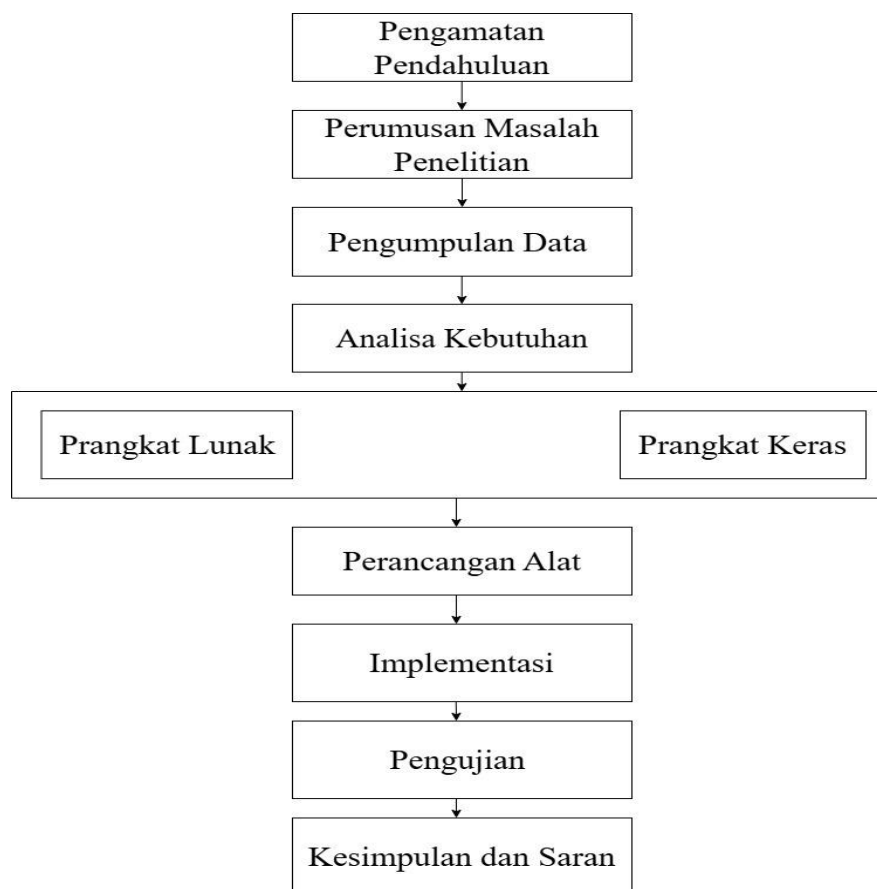
		<i>Arduino</i>		ahli media sebesar 94,04% dan ahli materi sebesar 92,5%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak.
3	Ihtiari Prastyaningrum Dkk (2022)	<i>English Fun With Arduino Uno Untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Inggris Anak Usia Dini</i>	<i>deskriptif kualitatif</i>	Penerapan <i>media English Fun</i> ini terbukti dapat meningkatkan kemampuan penguasaan Bahasa Inggris anak, meskipun peningkatannya belum begitu signifikan.
4	Mochamad Fajar Wicaksono & Muammar Qhadafhi (2019)	Pengembangan Alat Pengenalan Bentuk Bangun <i>Geometri</i> Untuk Anak Usia Dini Berbasis <i>Mikrokontroler</i>	Rancang bangun	Hasil pengujian pemilihan mode pada alat berhasil 100%, proses pada mode belajar dan mode soal memiliki tingkat keberhasilan lebih sama dengan dari 80%.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model Prototype. Model Prototype dipilih karena penelitian ini bertujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino*. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan alat, implementasi, dan pengujian alat hingga diperoleh sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Penjelasan dari tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat di lihat pada penjelasan berikut:



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati penelitian sebelumnya, yang menggunakan rancang bangun media pembelajaran interaktif berbasis *mikrokontroler* khususnya *Arduino* dalam meningkatkan kemampuan belajar anak usia dini yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian tugas akhir ini. Hasil dari pengamatan pendahuluan ini berupa penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian terkait dengan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino* yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran anak, khususnya dalam meningkatkan kemampuan membaca permulaan melalui penggunaan media yang lebih menarik, interaktif, dan responsif terhadap pengguna.

3.2 Perumusan Masalah Penelitian

Sekarang banyak permasalahan disekitar kita dalam proses pembelajaran membaca permulaan pada anak usia 4–6 tahun yang masih kurang optimal. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah kurangnya media pembelajaran yang menarik dan interaktif, sehingga anak mudah merasa bosan dan kurang fokus dalam belajar. Proses pembelajaran yang masih bersifat konvensional membuat anak kurang mendapatkan respon langsung yang dapat membantu mereka dalam mengenal huruf dan membaca kata secara bertahap. Hal ini menyebabkan kemampuan membaca permulaan anak berkembang kurang maksimal. Permasalahan ini menjadi perhatian karena guru harus membagi perhatian antara menyampaikan materi dan menjaga minat belajar anak. Oleh karena itu, diperlukan

solusi berupa media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino* yang dapat meningkatkan minat dan kemampuan membaca permulaan anak usia 4–6 tahun.

3.3 Pengumpulan Data

Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan penelitian ini. Pada tahapan ini tidak hanya dilakukan melalui pencarian informasi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan rancang bangun media pembelajaran interaktif berbasis *Arduino* untuk meningkatkan kemampuan membaca permulaan anak usia 4–6 tahun, tetapi juga dilengkapi dengan kegiatan observasi dan wawancara.

Observasi dilakukan secara langsung di lingkungan pembelajaran anak untuk mengetahui kondisi nyata dan respon anak terhadap media pembelajaran yang sudah ada. Melalui observasi ini, peneliti dapat mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi dalam proses belajar membaca permulaan.

Selain itu, wawancara dilakukan kepada guru dan pihak terkait untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai media pembelajaran yang akan dikembangkan. Data hasil observasi dan wawancara ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam merancang media pembelajaran interaktif yang sesuai dengan kebutuhan anak usia dini.

3.4 Analisa Kebutuhan

4.1.3 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Sistem Mikrokontroler	<i>Arduino Mega</i> (type 2560)	Sebagai pengendali utama seluruh sistem pembelajaran <i>interaktif</i>	1 Unit
2	LCD I2C		Digunakan untuk menampilkan gambar visual	1 Unit
3	Teknologi RFID	Modul RFID RC522 13,56 MHz	Digunakan untuk membaca kartu <i>RFID</i> sebagai input pembelajaran	1 Unit
4	Kartu RFID (Tag)	RFID Card 13.56 MHz	Digunakan sebagai media <i>input</i> berupa kartu huruf atau kata	133 Buah
5	Sistem Audio Digital	<i>DFPlayer Mini MP3 Player</i>	Digunakan untuk menghasilkan suara pembelajaran	1 Unit
7	Speaker	<i>Mini Speaker 3W</i>	Digunakan sebagai <i>output</i> suara pembelajaran	1 Unit
9	Media Penyimpanan	<i>Micro SD Card</i>	Digunakan untuk menyimpan <i>file audio</i> pembelajaran	1 Unit
10	Komponen Pendukung	Kabel <i>jumper</i>	Digunakan untuk menghubungkan antar komponen	1 Set
11	Sistem Interaktif Berbasis Arduino	Rangkaian terintegrasi	Menghubungkan seluruh komponen menjadi sistem pembelajaran interaktif	1 Unit

4.1.4 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

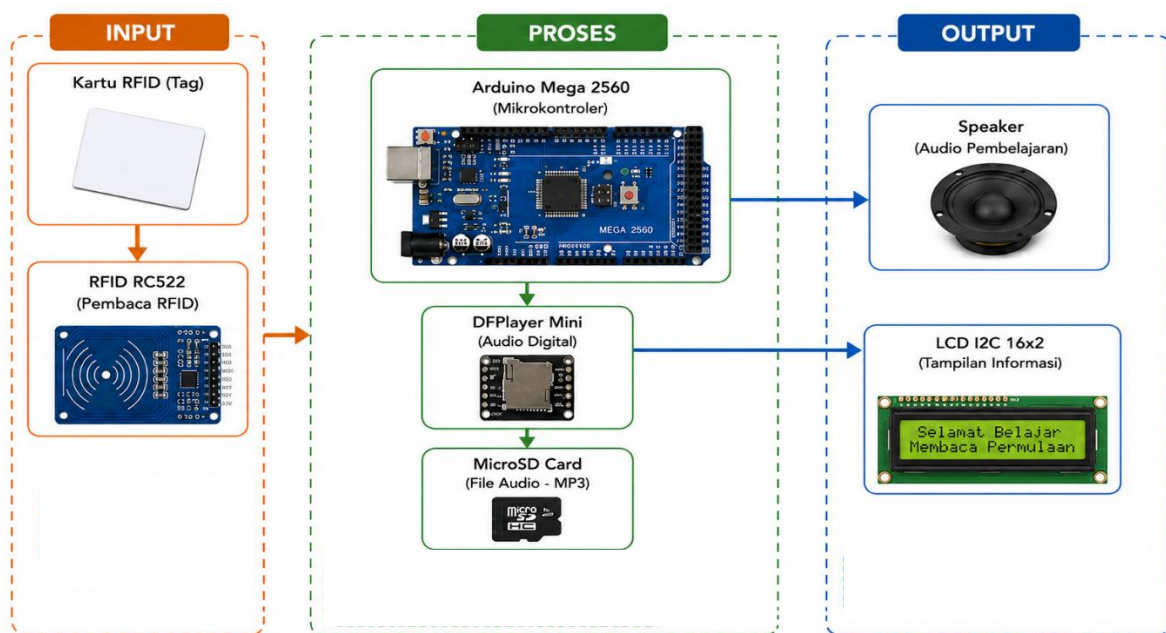
Tabel 3. 2 Daftar Software Yang Digunakan

No	Nama	Fungsi
1	<i>Arduino IDE</i>	Digunakan untuk membuat dan mengupload program ke <i>Arduino Mega</i>
2	Library MFRC522	Digunakan untuk komunikasi antara Arduino dan RFID RC522
3	<i>Library</i>	Digunakan untuk mengendalikan DFPlayer

	<i>DFRobotDFPlayerMini</i>	Mini
4	<i>Library MCUFRIEND_kbv</i>	Digunakan untuk mengendalikan TFT LCD Touchscreen

3.5 Perancangan Alat

Perancangan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep rancang bangun media pembelajaran interaktif berbasis *arduino* untuk meningkatkan kemampuan membaca permulaan anak usia 4–6 tahun digambarkan pada diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.2. Blok diagram menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari rancang bangun media pembelajaran interaktif berbasis *arduino* untuk meningkatkan kemampuan membaca permulaan anak usia 4–6 tahun.



Sistem pada penelitian ini yaitu memiliki input yang terdiri dari kartu *RFID* (*tag*) dan teknologi *RFID*. *Mikrokontroler* yang digunakan berupa *board minimum*

sistem *Arduino*. Sistem output yang berupa sistem audio digital (*DFPlayer Mini*), speaker (audio pembelajaran), media penyimpanan (file audio), serta LCD I2C (tampilan huruf) digunakan sebagai media interaktif pembelajaran membaca.

Berikut adalah penjelasan diagram blok:

1. Kartu *RFID* berfungsi sebagai media input dalam pembelajaran huruf atau kata.
2. Teknologi *RFID* digunakan untuk membaca kartu *RFID*.
3. Sistem kontroler pada perancangan ini menggunakan *board* minimum sistem *Arduino*.
4. *DF Player Mini* berfungsi sebagai sistem audio digital.
5. Speaker digunakan sebagai output suara pembelajaran.
6. *SD card* digunakan untuk menyimpan *file audio* pembelajaran.
7. LCD I2C digunakan untuk menampilkan informasi pembelajaran seperti huruf, suku kata, gambar, dan kosakata yang sesuai dengan kartu *RFID* yang dibaca oleh sistem.

3.6 Implementasi

Pada penelitian ini diperlukan beberapa tahapan dalam pembuatannya. Berikut ini tahapan yang digunakan dari proses pembuatan:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan analisa sebelumnya.
2. Merakit komponen-komponen sesuai dengan perancangan sebelumnya.

3. Membuat program berupa instruksi pada *Arduino* untuk mengolah data dari *RFID* dan mengontrol sistem audio. Melakukan pengujian alat untuk mengecek apakah semuanya berfungsi sesuai yang diinginkan.
4. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan.

3.7 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan secara bertahap terhadap setiap komponen sistem serta pengujian sistem secara keseluruhan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model *Prototype*, sedangkan proses pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing yang didukung dengan trial and error untuk menemukan serta memperbaiki kekurangan pada sistem.

Pengujian alat ini terdiri dari beberapa tahapan pengujian, yakni:

1. Pengujian *RFID* (*Reader* dan *Tag*)

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah *RFID* yang digunakan dapat membaca kartu dengan baik sebagai media input pembelajaran.

2. Pengujian *Arduino Mega*

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah mikrokontroler dapat memproses data dari *RFID* dan menjalankan perintah sesuai program.

3. Pengujian *Speaker*

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah *speaker* dapat menghasilkan suara pembelajaran dengan baik.

4. Pengujian *DF Player Mini*

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah *DF Player Mini* dapat memutar *file audio* sesuai dengan input dari kartu *RFID* sebagai media pembelajaran.

5. Pengujian LCD I2C

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah LCD I2C dapat menampilkan huruf.

6. Pengujian Jarak Pembacaan RFID

Pengujian dilakukan untuk mengetahui jarak efektif pembacaan kartu RFID oleh RFID Reader RC522.

7. Uji Coba Media Pembelajaran pada Anak Usia 4–6 Tahun

Uji coba dilakukan untuk mengetahui penggunaan media pembelajaran secara langsung oleh anak usia 4–6 tahun.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Arduino Mega* Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Permulaan Anak Usia 4–6 Tahun. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.