



**RANCANG BANGUN SISTEM PENJADWALAN BEL SEKOLAH  
OTOMATIS MENGGUNAKAN SUARA BERBASIS RTC  
DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA328P**

**Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi  
Medan**

---

**SKRIPSI**

---

**OLEH**

**NAMA : NELLY ASTRI MANIK  
NPM : 1724370770  
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
2020**

## **ABSTRAK**

**NELLY ASTRI MANIK**

# **RANCANG BANGUN SISTEM PENJADWALAN BEL SEKOLAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SUARA BERBASIS RTC DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA328P**

**2020**

Bel sekolah merupakan sebuah perangkat yang dibutuhkan disekolah sebagai media pendukung untuk menyampaikan informasi atau sebagai pemberitahuan pergantian jam kepada siswa dan guru. Namun masalah yang sering muncul adalah suara bel yang dihasilkan pada umumnya hanya sebatas bunyi yang tidak memiliki informasi tertentu dan sulit untuk dipahami, selain itu bel diaktifkan secara manual melalui tenaga piket yang bertugas untuk menyampaikan informasi dan membunyikan bel sekolah pada jam atau waktu tertentu. Dari gambaran masalah diatas, penulis menemukan ide untuk membuat bel sekolah yang bisa bekerja secara otomatis. Bel sekolah tersebut menggunakan suara yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ATmega328P sebagai pemroses data, RTC (Real Time Clock) sebagai pewaktu, Bluetooth sebagai penghubung ke smartphone untuk mengubah jadwal mata pelajaran. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan module DFPlayer mini yang mampu memainkan format file suara .MP3, sehingga informasi yang disampaikan melalui bel dapat berupa suara menggunakan bahasa inggris dan bahasa Indonesia. Dengan kemampuan memainkan file suara dalam format .MP3 maka informasi yang disampaikan melalui bel dapat dengan mudah dipahami oleh seluruh stakeholder di sekolah.

**Kata Kunci :** *Bel Sekolah Otomatis , Mikrokontoler ATmega328P*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vi</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Sistem .....	5
2.2 Konsep Dasar Sistem .....	6
2.2.1 Pengertian Sistem .....	6
2.3 Perancangan Sistem .....	7
2.3.1 Alat Bantu Perancangan Sistem .....	7
2.3.2 Diagram Konteks .....	9
2.3.3 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	11
2.4 Mikrokontroler .....	14
2.4.1 Mikrokontroler ATmega328P.....	15
2.5 LCD (Liquid Crystal Display) .....	17
2.6 Speaker .....	18
2.7 DFPlayer Mini .....	20
2.8 Rangkaian <i>Power Amplifier Stereo Mini</i> Seri PAM8403.....	21
2.9 <i>Real Time Clock</i> (RTC) .....	23
2.10 HC-05 <i>Bluetooth Module</i> .....	25
2.11 Perangkat Lunak (Arduino IDE) .....	26
2.11.1 Instalasi Program Untuk Membuat Program Arduino.....	26
2.11.2 Menuliskan Sketsa .....	30
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tahapan Penelitian .....	32
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	33
3.3 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan .....	34
3.4 Rancangan Penelitian .....	35
3.5 Diagram Konteks .....	37
3.6 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	39

3.7	Rangkaian Perancangan Alat ( <i>Hardware</i> ).....	40
3.7.1	Rangkaian Mikrokontroler ATmega328.....	41
3.7.2	Rangkaian Bluetooth dengan Mikrokontroler ATmega328 .	42
3.7.3	Rangkaian <i>Real Time Clock</i> (RTC) .....	43
3.7.4	Rangkaian LCD I2C .....	43
3.7.5	Rangkaian DFPlayer dan Amplifier .....	44
3.7.6	Rangkaian Secara Keseluruhan .....	45
3.8	Perancangan PCB ( <i>Printed Circuit Board</i> ) .....	46
3.9	Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	47

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	49
4.1.1	Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Hardware</i> .....	49
4.1.2	Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Software</i> .....	51
4.2	Rangkaian Elektronika Bel Otomatis .....	52
4.3	Pengujian Sistem.....	55
4.3.1	Pengujian dan Evaluasi Aplikasi Android Bel Sekolah .....	55
4.3.2	Pengujian dan dan Evaluasi Modul Bluetooth HC-05 .....	60
4.3.3	Proses Input Jadwal Bel Sekolah .....	61
4.3.4	Pengujian dan Evaluasi Program Arduino IDE .....	63
4.3.5	Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....	63

#### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran .....	68

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

#### **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Mikrokontroler ATmega328P .....	16
Gambar 2.2	LCD 16 x 2.....	18
Gambar 2.3	Speaker .....	20
Gambar 2.4	Rangkaian Untuk Menguji Speaker .....	20
Gambar 2.5	DFPlayer Mini.....	21
Gambar 2.6	Power Amplifier Stereo Mini.....	23
Gambar 2.7	RTC DS3231.....	24
Gambar 2.8	Modul Bluetooth HC-05.....	25
Gambar 2.9	Download Arduino Uno .....	27
Gambar 2.10	Konfirmasi Persetujuan Memasang Program Arduino.....	27
Gambar 2.11	Pilihan Untuk Instalasi.....	28
Gambar 2.12	Pilihan Folder.....	28
Gambar 2.13	Proses Instalasi Driver Arduino Uno.....	29
Gambar 2.14	Konfirmasi Untuk Menginstal Driver .....	29
Gambar 2.15	Pemberitahuan Instalasi telah selesai .....	30
Gambar 2.16	Arduino IDE, Software Untuk Membuat Sketsa.....	31
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian .....	32
Gambar 3.2	Flowchart Program.....	36
Gambar 3.3	Diagram Konteks.....	37
Gambar 3.4	<i>Data Flow Diagram (DFD) Level 0</i> .....	39
Gambar 3.5	Skema Rangkaian Mikrokontroler ATmega328.....	42
Gambar 3.6	Rangkaian ATmega328 dengan Bluetooth HC-05.....	42
Gambar 3.7	Rangkaian RTC.....	43
Gambar 3.8	Rangkaian LCD I2C .....	44
Gambar 3.9	Rangkaian DFPlayer dan Amplifier .....	45
Gambar 3.10	Rangkaian Sistem Alat Bel Otomatis .....	45
Gambar 3.11	Layout PCB Shield Mikrokontroler .....	47
Gambar 4.1	Pembuatan <i>Layout PCB</i> .....	53
Gambar 4.2	Hasil Pencetakan dan penyablonan PCB .....	53
Gambar 4.3	Pelarutan PCB dengan Ferrichloride( $FeCl_3$ ).....	54
Gambar 4.4	Pengeboran PCB .....	54
Gambar 4.5	Tampilan Menu Pengaturan .....	56
Gambar 4.6	Program Fungsi Atur Jadwal .....	56
Gambar 4.7	Program Fungsi Pengambilan Jadwal Dari Eeprom .....	57
Gambar 4.8	Program Fungsi Menyimpan Jadwal Ke Eeprom .....	57
Gambar 4.9	Tampilan Menu Waktu .....	58
Gambar 4.10	Program Menu Fungsi Atur Waktu .....	58
Gambar 4.11	Program Menu Bluetooth .....	59
Gambar 4.12	Tampilan Awal Aplikasi Android .....	60
Gambar 4.13	Menu Utama Aplikasi Bel Sekolah Otomatis .....	61
Gambar 4.14	Tampilan Input Jadwal dan Pengaturan Waktu.....	62
Gambar 4.15	Tampilan luar perangkat keras bel sekolah.....	64
Gambar 4.16	Tampilan dalam perangkat keras bel sekolah .....	64

## DAFTAR TABEL

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Bagan Alir Program ( <i>Program Flowchart</i> ) .....	8
Tabel 2.2	Simbol Diagram Konteks .....	10
Tabel 2.3	Simbol Data <i>Store</i> .....	12
Tabel 4.1	Tabel <i>Hardware</i> yang digunakan.....	49
Tabel 4.2	Tabel Kebutuhan Spesifikasi Minimum Software .....	51
Tabel 4.3	Tabel Pengujian Sistem Kesesuaian Jadwal .....	66

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena dengan berkat dan kasih anugrah-Nya penulis masih diberikan kesehatan sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan, dengan judul : **“RANCANG BANGUN SISTEM PEJADWALAN BEL SEKOLAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SUARA BERBASIS RTC DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA328P”**.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan Skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua Penulis yaitu Bapak Aslim Manik dan Ibu Lela Buang Manalu, S.Ag.
2. Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi, Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E, M.M
3. Rektor I, Bapak Ir. Bhakti Alamsyah, M.T, Ph.D
4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Ibu Sri Shindi Indira, ST., M.Sc
5. Ka. Progam Studi Sistem Komputer, Bapak Eko Hariyanto, S.Kom, M.Kom
6. Dosen Pembimbing I, Bapak Hamdani, ST., MT
7. Dosen Pembimbing II, Bapak Randi Rian Putra, S.Kom., M.Kom
8. Kepala Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 4 Dairi, Bapak Ihsan Maha, S.Ag
9. Kepada keluarga besar penulis, Kaltu Fahrizal Manik, S.Tr, Ida Wahyuni Tumangger, Amd.Keb, Lely Aspina Manik, Amd.Keb, Sari Indah Manik.
10. Seluruh teman seperjuangan penulis selama belajar di Panca Budi, Kelas REG2 J/S L2B.
11. Dan terkhusus kepada Fadly Tomi yang telah membantu penulis dalam penyelesaian pembuatan alat bel sekolah.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan skripsi ini belum sempurna baik dalam penulisan maupun isi disebabkan keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk penyempurnaan isi skripsi ini.

Medan, 28 April 2020

Penulis

**(Nelly Astri Manik)**  
1724370770

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan asas bagi kemajuan bangsa untuk membentuk karakter manusia yang mempunyai ide dan inovasi dalam pembangunan suatu negara. Indonesia merupakan salah satu negara yang mengedepankan pendidikan dalam visi kemajuan negara dan mencerdaskan anak bangsa. Hal ini terlihat saat pemerintah mengalokasikan minimal 20% dana APBN/APBD untuk bidang pendidikan dasar 9 tahun. Pendidikan formal yang dilaksanakan di sekolah-sekolah dari SD sampai SMA berlangsung menurut jadwal atau daftar pelajaran yang biasanya berlangsung dari jam 7.30 – 12.30 selama 6 hari setiap minggu. Awal dan akhir setiap pelajaran biasanya ditandai dengan berbunyinya bel sekolah, begitu juga saat mau istirahat ataupun pulang sekolah.

Peralatan bel sekolah selalu diidentikkan dengan lonceng sekolah. Lonceng sekolah merupakan teknologi awal dalam penerapan informasi pergantian waktu belajar. Akan tetapi telah berbeda dengan teknologi bel sekolah yang ada sekarang ini. Teknologi bel sekolah saat ini telah berubah menjadi bel sekolah berbasis listrik. Bel sekolah berbasis listrik merupakan teknologi pengganti lonceng sekolah yang dilakukan dengan memukulnya hingga menjadi bel sekolah berbasis tombol untuk membunyikannya masih bersifat manual. Seiring dengan kemajuan zaman sehingga hampir semuanya yang manual dibuat menjadi terkomputerisasi. Dengan adanya sistem komputerisasi ini membuat

pengguna lebih mudah dalam menyelesaikan segala permasalahannya. Dalam kegiatan belajar mengajar disekolah pihak penjaga sekolah/guru piket disibukkan dengan aktifitas membunyikan bel di sekolah saat jam masuk sekolah, ganti pelajaran, istirahat serta pulang sekolah yang mungkin setiap hari lebih dari lima kali. Tetapi petugas sering sekali lupa membunyikan bel sekolah pada saat yang tepat, Dari kelalaian tersebut menyebabkan tersitanya waktu pelajaran yang menyebabkan efektifitas kegiatan belajar mengajar menjadi berkurang.

Dari permasalahan inilah yang melatarbelakangi penulis untuk membangun suatu sistem penjadwalan bel sekolah otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega32P dengan menggunakan RTC (*Real Time Clock*) yang dimanfaatkan untuk menyimpan data waktu penjadwalan memulai dan mengakhiri proses belajar mengajar maupun istirahat belajar secara real time. Maka bel sekolah akan aktif sesuai dengan inputan jadwal yang telah di program. Merujuk pada permasalahan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka penulis mengangkat judul skripsi **“Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Suara Berbasis RTC Dengan Mikrokontroler ATmega328P”**.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC ?

2. Bagaimana cara kerja sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328P ?
3. Bagaimana penerapan penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328P ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Beberapa batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang menggunakan Mikrokontroler ATmega328P sebagai pengelola data perintah.
2. Modul RTC sebagai penyimpan data waktu dan tanggal.
3. Modul DFPlayer mini sebagai pemutar suara yang telah di simpan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk merancang dan mengaplikasikan sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328P.
2. Untuk menggantikan fungsi bel manual menjadi otomatis berbunyi pada waktu yang telah ditentukan sesuai dengan jadwal pelajaran.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah petugas/guru piket dalam membunyikan bel di sekolah saat jam masuk sekolah, ganti pelajaran, istirahat serta pulang sekolah.
2. Menghindari kelalaian petugas/guru piket dalam penekan tombol bel karena bel yang sebelumnya manual menjadi bel otomatis.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Sistem**

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem kedalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan.

Rancang bangun sangat berkaitan dengan perancangan sistem yang merupakan satu kesatuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi. Perancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Jika sistem itu berbasis komputer, rancangan dapat menyertakan spesifikasi jenis peralatan yang akan digunakan (Tata Sutabri, 2005).

Sedangkan menjelaskan bahwa perancangan sistem dapat didefinisikan sebagai gambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisahkan kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tujuan dari perancangan sistem yaitu untuk memenuhi kebutuhan para pemakai sistem dan memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada programmer. Kedua tujuan ini lebih berfokus pada perancangan atau desain sistem yang terinci yaitu pembuatan rancang bangun yang jelas dan lengkap yang nantinya digunakan untuk pembuatan program komputernya (Jogiyanto, 2001).

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan rancang bangun sistem merupakan kegiatan menterjemahkan hasil analisa kedalam bentuk paket

perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang ada.

## **2.2 Konsep Dasar Sistem**

### **2.2.1 Pengertian Sistem**

Sistem berasal dari bahasa latin “*Systema*” dan bahasa Yunani “*Sutema*” adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran Informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan.

Secara sederhana sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu. Suatu sistem pada dasarnya adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu (Tata Sutabri, 2012).

Terdapat dua kelompok pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu dengan menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya (Jogiyanto H.M, 2005).

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut, Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dengan demikian definisi ini akan mempunyai peranan yang penting di dalam pendekatan untuk mempelajari suatu sistem. Pendekatan sistem yang merupakan kumpulan dari

elemen-elemen atau komponen-komponen atau subsistem-subsistem merupakan definisi yang lebih luas.

## **2.3 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem adalah strategi untuk memecahkan masalah dan mengembangkan solusi terbaik bagi permasalahan itu, termasuk bagaimana mengorganisasi sistem ke dalam subsistem-subsistem serta alokasi subsistem-subsistem ke komponen-komponen perangkat keras, perangkat lunak, serta prosedur-prosedur.

### **2.3.1 Alat Bantu Perancangan Sistem**

Adapun alat bantu yang digunakan dalam perancangan sistem atau pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian umumnya berupa gambaran atau diagram sebagai berikut :

#### **1. Bagan Alir**

Bagan alir (*flowchart*) merupakan alat berbentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan kegiatan sistem Informasi berbasis komputer (Tata Sutabri, 2012).

Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika (Jogiyanto H.M, 2005).

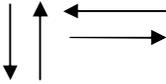
Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Ada lima macam bagan alir yang di kemukakan oleh Jogiyanto H.M, yaitu sebagai berikut :

- a. Bagan alir sistem (*systems flowchart*)
- b. Bagan alir dokumen (*document flowchart*)
- c. Bagan alir skematik (*schematic flowchart*)
- d. Bagan alir program (*program flowchart*)
- e. Bagan alir proses (*process flowchart*)

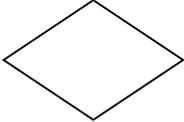
Bagan alir program dibuat dengan menggunakan simbol-simbol sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Bagan Alir Program (*Program Flowchart*)**

Simbol	Keterangan
	<p>Simbol <i>input/output</i> Digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i></p>
	<p>Simbol proses Digunakan untuk mewakili suatu proses</p>
	<p>Simbol garis alir (<i>flow lines symbol</i>) Digunakan untuk menunjukkan arus dari proses</p>

Sumber : Jogiyanto HM, Analisis dan Design, 2005

Tabel 2.1 Lanjutan

Simbol	Keterangan
	<p>Simbol penghubung (<i>connector symbol</i>)</p> <p>Digunakan untuk menunjukkan sambungan dari bagan alir yang terputus di halaman yang masih sama atau di halaman lainnya</p>
	<p>Simbol keputusan (<i>decision symbol</i>)</p> <p>Digunakan untuk suatu penyeleksian kondisi di dalam program</p>
	<p>Simbol proses terdefinisi (<i>predefined process symbol</i>)</p> <p>Digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain</p>
	<p>Simbol persiapan (<i>preparation symbol</i>)</p> <p>Digunakan untuk memberi nilai awal suatu besaran</p>
	<p>Simbol titik terminal (<i>terminal point symbol</i>)</p> <p>Digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses</p>

Sumber : Jogyanto HM, Analisis dan Design (2005)

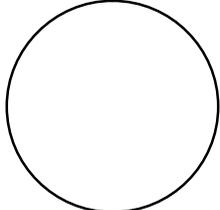
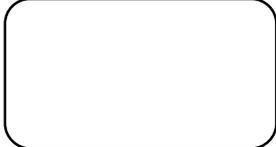
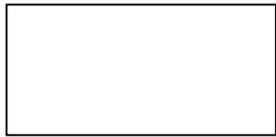
### 2.3.2 Diagram Konteks

Langkah pertama pada fase perancangan dengan permodelan terstruktur yakni membuat Diagram Konteks. Diagram Konteks digunakan untuk mengetahui ruang lingkup dan batasan-batasan yang ada dalam perangkat lunak yang sedang

dikerjakan. Hal ini didapat pada saat analisis kebutuhan sistem. Batasan yang dimaksud adalah mengenai apa yang dikerjakan oleh perangkat lunak, siapa yang menggunakan, serta apa yang menjadi *input* dan *output*-nya (Feri Sulianta, 2017).

Dalam teori, pembuatan diagram konteks memiliki empat simbol utama :

**Tabel 2.2 Simbol Diagram Konteks**

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Process/Proses</i>	Menggambarkan suatu proses atau sistem yang akan dibangun.
		Proses dapat digambarkan dengan simbol Lingkaran atau Persegi panjang dengan sisi-sisinya tumpul.
	<i>Entity/entitas</i>	Menggambarkan entitas atau pengguna dari sistem atau aplikasi.
	<i>Data Flow/aliran data</i>	Aliran data yang masuk dan keluar dari sistem.

Sumber : Feri Sulianta (2017)

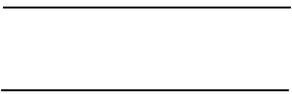
### 2.3.3 *Data Flow Diagram (DFD)*

Pendekatan analisis terstruktur diperkenalkan oleh DeMarco (1978) dan Gane Sarson (1979) melalui buku metodologi struktur analisis dan desain sistem informasi. Mereka menyarankan untuk menggunakan *data flow diagram (DFD)* dalam menggambarkan atau membuat model sistem. Meskipun namanya *data flow diagram*, yang seakan-akan mencerminkan penekanan pada data, namun sebenarnya DFD lebih menekankan pada segi proses. Adapun pengertian secara umum dari *data flow diagram* ini adalah suatu *network* yang menggambarkan suatu sistem automat/komputerisasi, manualisasi, atau gabungan dari keduanya, yang penggambarannya disusun dalam bentuk kumpulan komponen sistem yang saling berhubungan sesuai dengan aturan mainnya. Keuntungan penggunaan DFD adalah memungkinkan untuk menggambarkan sistem dari level yang paling tinggi kemudian menguraikannya menjadi level yang lebih rendah (dekomposisi). Sedangkan kekurangan penggunaan DFD adalah tidak menunjukkan proses pengulangan (*looping*), proses keputusan, dan proses perhitungan (Tata Sutabri, 2012).

Perbedaan simbol antara Diagram konteks dengan DFD adalah pada DFD teralamatasi simbol penyimpanan data atau disebut juga dengan *data store*. DFD memiliki simbol yang sama dengan diagram konteks ditambah dengan *data store* ini dan untuk menggambar proses pada DFD, proses tersebut harus diberi nomor. Banyaknya proses proses yang digambarkan untuk tiap levelnya adalah maksimal Sembilan buah proses. Jika terdapat lebih dari Sembilan buah proses, maka pembuatan proses harus lebih digeneralisasi, di mana intinya dibutuhkan proses

*breakdown* ke level selanjutnya untuk mendetail proses tersebut (Feri Sulianta, 2017).

**Tabel 2.3 Simbol Data Store**

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
		Menggambarkan suatu tabel untuk menyimpan data, di mana nantinya <i>data store</i> ini akan menjadi salah satu tabel dalam perancangan basis data.
		

Sumber : Feri Sulianta (2017)

**a. Aturan Main *Data Flow Diagram***

Bentuk rambu-rambu atau aturan main yang baku dan berlaku dalam penggunaan *data flow diagram* untuk membuat model sistem adalah sebagai berikut :

1. Di dalam *data flow diagram* tidak boleh menghubungkan antara satu *external entity* dengan *external entity* lainnya secara langsung.
2. Di dalam *data flow diagram* tidak boleh menghubungkan *data store* dengan *external entity* secara langsung.
3. Di dalam *data flow diagram* tidak boleh menghubungkan *data store* dengan *external entity* secara langsung.

4. Setiap proses harus ada memiliki data *flow* yang masuk dan ada juga data *flow* yang keluar.

**b. Teknik Membuat *Data Flow Diagram***

Teknik atau cara yang lazim digunakan di dalam membuat data *flow diagram* adalah :

1. Mulai dari yang umum atau tingkatan yang lebih tinggi, kemudian diuraikan atau dijelaskan sampai yang lebih detail atau tingkatan yang lebih rendah, yang lebih dikenal dengan istilah *TOP-DOWN ANALYSIS*.
2. Jabarkan proses yang terjadi di dalam *data flow diagram* sedetail mungkin sampai tidak dapat diuraikan lagi.
3. Peliharalah konsistensi proses yang terjadi di dalam DFD, mulai dari diagram yang tingkatannya lebih tinggi sampai dengan diagram yang tingkatannya lebih rendah.
4. Berikan label yang bermakna untuk setiap simbol yang digunakan seperti :
  - a. Nama yang jelas untuk *EXTERNAL ENTITY*
  - b. Nama yang jelas untuk PROSES
  - c. Nama yang jelas untuk *DATA FLOW*
  - d. Nama yang jelas untuk *DATA STORE*

**c. Tahapan *Data Flow Diagram***

Langkah-langkah di dalam membuat *data flow diagram* di bagi menjadi 3 (tiga) tahap atau tingkat konstruksi DFD, yaitu sebagai berikut :

### 1. DIAGRAM KONTEKS

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan sumber serta tujuan data yang akan diproses atau dengan kata lain diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan sistem secara umum/global dari keseluruhan sistem yang ada.

### 2. DIAGRAM NOL

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan tahapan proses yang ada di dalam diagram konteks, yang penjabarannya lebih terperinci.

### 3. DIAGRAM DETAIL

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan arus data secara lebih mendetail lagi dari tahapan proses yang ada di dalam diagram nol.

## 2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler (bahasa Inggris : *microcontroller*) merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja (Satria D et al., 2017).

Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan

transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor.

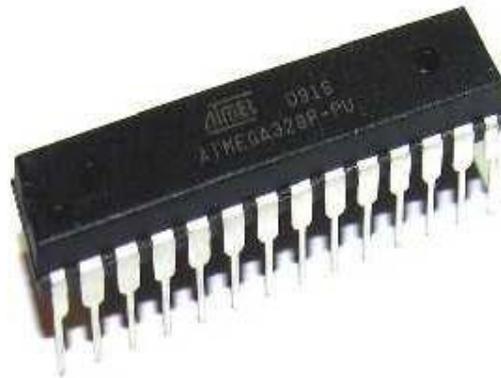
Adapun kelebihan dari mikrokontroller adalah sebagai berikut :

1. Penggerak pada mikrokontoler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem.
3. Sistem *running* bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer Sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program.
4. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
5. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

#### **2.4.1 Mikrokontroler ATmega328P**

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), *peripheral* (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki

ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan *peripheral* lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan *peripheral*-nya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler lainnya.



**Gambar 2.1 Mikrokontroler Atmega328p**

Sumber : Harry Ardiana, 2017

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu a;ur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program.

Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam siklus *clock*. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Aritmatika Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu

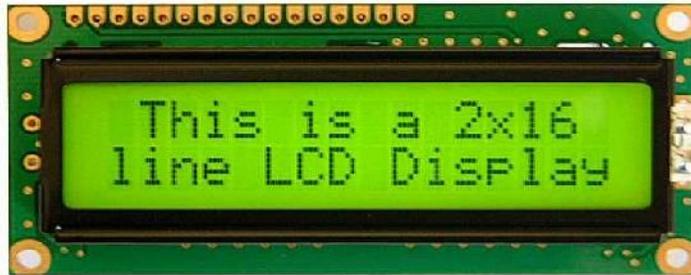
siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R9), dan register Z (gabungan R30 dan R31).

Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang dipetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register *control Timer/ Control*, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register-register ini menempati memori pada alamat 0x20h- 0xFh (Astuti W, Fauzi A, 2018).

## **2.5 LCD (Liquid Crystal Display)**

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan

elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan. Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas (Astuti.W, Fauzi.A, 2018).



**Gambar 2.2 LCD 16 x 2**  
Sumber : Astuti W, Fauzi A., 2018

## 2.6 Speaker

Pengeras suara (bahasa Inggris : *loud speaker* atau *speaker*) adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kendang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara.

Dalam setiap sistem penghasil suara (loud speaker), penguat suara merupakan juga menentukan kualitas suara di samping juga peralatan pengolahan suara sebelumnya yang masih berbentuk listrik dalam rangkaian penguat amplifier.

Sistem pada penguat suara adalah suatu komponen yang mengubah kode sinyal elektronik terakhir menjadi gerakan mekanik. Dalam penyimpan suara pada kepingan CD, pita magnetik tape, dan kepingan DVD, dapat direproduksi oleh penguat suara loud speaker yang dapat kita dengar.

Konus, suspensi, kumparan suara, serta magnet merupakan bagian-bagian vital pada speaker dinamik. Suatu ketika bila dalam kawat speaker dialiri arus listrik, maka di sekeliling kawat tersebut terdapat medan magnet. Medan ini akan makin meningkat manakala kawatnya berbentuk kumparan. Bila kumparan tersebut diletakkan dalam medan magnet luar yang berasal dari magnet, maka pada kumparan tersebut timbul gaya. Bila arus yang dialirkan adalah arus bolak-balik, maka medan di sekeliling kumparan akan lenyap dan muncul seiring frekuensi arusnya. Di dalam speaker, perubahan medan ini akan berinteraksi dengan medan konstan magnet, akibatnya kumparan bergerak sebagai tanggapan atas muncul lenyapnya arus. Karena kumparan suara bergerak, konus pun turut bergerak, sehingga pada udara di sekitar konus terbentuk gelombang tekanan. Gelombang ini terdengar sebagai suara atau bunyi (Wijayanto D et al., 2015).

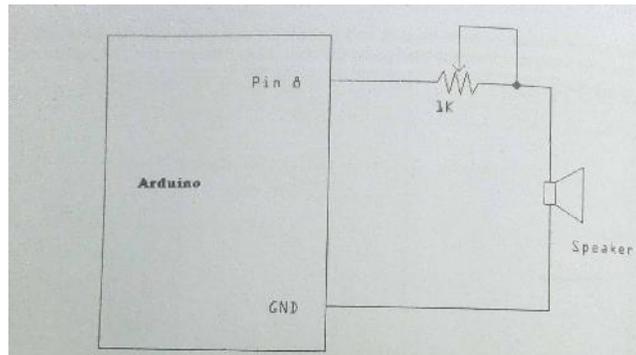
Untuk mendapatkan kualitas suara yang baik, speaker perlu digunakan. Contoh speaker diperlihatkan pada (Gambar 2.3).



**Gambar 2.3 Speaker**

Sumber : Abdul Kadir (2017)

Contoh rangkaian yang menggunakan speaker diperlihatkan pada (Gambar 2.4). Dalam hal ini speaker dipasang seri dengan potensiometer 10K yang berguna untuk mengatur suara di speaker.



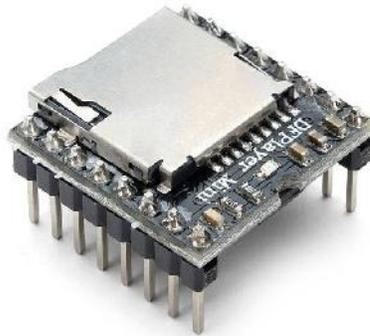
**Gambar 2.4 Rangkaian Untuk Menguji Speaker**

Sumber : Abdul Kadir (2017)

## 2.7 DFPlayer Mini

DFPlayer Mini adalah module Sound/music Player yang mendukung beberapa file salah satunya adalah file.mp3 yang umum kita gunakan sebagai format sound file. DFPlayer mini mempunyai 16 pin interface berupa standar DIP pin header pada kedua sisinya.

Modul DFPLayer Mini adalah sebuah modul MP3 serial yang menyiapkan kesempurnaan integrasi MP3, WMV hardware decoding. Sedangkan softwarenya mendukung driver TF card, mendukung sistem file FAT16, FAT32. Melalui perintah-perintah serial sederhana untuk menentukan memutar musik, serta bagaimana cara memutar musik dan fungsi lainnya, tidak melalui operasi yang rumit, mudah digunakan, stabil dan dapat diandalkan adalah fitur-fitur yang paling penting dari modul ini (Wijayanto D et al., 2015).



**Gambar 2.5 DFPlayer Mini**  
Sumber : Wijayanto D et al., 2015

## 2.8 Rangkaian *Power Amplifier stereo* Mini seri PAM8403

*Poweramplifier* sebagai penguat terakhir dalam rantai transmisi (tingkat keluaran) dan tahap penguat yang biasanya membutuhkan perhatian yang besar untuk efisiensi daya. Pertimbangan efisiensi menyebabkan berbagai kelas *power amplifier* berdasarkan biasing dari *transistor output*.

Rangkaian penguat daya (tahap *output*) diklasifikasikan sebagai A, B, AB dan C untuk desain analog, dan kelas D dan E untuk desain digital berdasarkan sudut konduksi atau sudut aliran,  $\Theta$ , dari sinyal *input* yang melalui *output* penguatan perangkat, yaitu, bagian dari siklus sinyal input di mana perangkat

penguatan melakukan. Sudut aliran berkaitan erat dengan efisiensi daya penguat.

Berdasarkan Kelasnya, *power amplifier* dibagi menjadi :

1. Kelas A

Contoh dari penguat Kelas A adalah adalah rangkaian dasar *common emitter* (CE) transistor. Penguat tipe kelas A dibuat dengan mengatur arus bias yang sesuai di titik tertentu yang ada pada garis bebannya dan titik kerja efektifnya setengah dari tegangan VCC penguat.

2. Kelas B

Penguat kelas B adalah penguat yang bekerja berdasarkan tegangan bias dari sinyal input yang masuk. Titik kerja penguat kelas B berada dititik cut-off transistor.

3. Kelas AB

Kelas AB adalah penengah antara kelas A dan B, dengan efisiensi daya yang lebih baik dari distorsi kelas A dan kurang dari kelas B. Dua elemen aktif melakukan lebih dari separuh waktu, menghasilkan distorsi kurang *cross-over* dari kelas-B *amplifier*.

4. Kelas C

Penguat kelas C mirip dengan penguat kelas B, yaitu titik kerjanya berada di daerah *cut-off transistor*. Bedanya adalah penguat kelas C hanya perlu satu *transistor* untuk bekerja normal sedangkan kelas B yang harus menggunakan dua *transistor* (sistem *push-pull*).

## 5. Kelas D

Penggunaan ini beralih untuk mencapai efisiensi daya yang sangat tinggi (lebih dari 90% pada desain modern).



**Gambar 2.6 Power Amplifier Stereo Mini**

Sumber : Hidayat R, 2013

Power amplifier 3 watt ini berukuran sangat kecil dan suaranya bisa memungkinkan berkualitas tinggi. rangkaian ini tidak memiliki bagian filter output low-pass, sehingga menghemat biaya. Dengan jumlah komponen yang efisien rangkaian ini bisa lebih lama penggunaan daya batreinya dan cocok untuk diaplikasikan pada aplikasi portabel. Rangkaian ini bisa kalian tambahkan di rangkaian LCD/LED monitor, komputer, speaker portabel, dan Lain-lain (Hidayat R, 2013).

## 2.9 Real Time Clock (RTC)

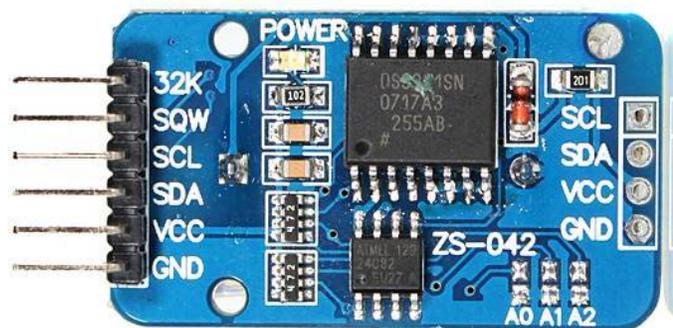
Menurut (Yenni & Benny, 2016) bahwa RTC (Real Time Clock) merupakan chip dengan konsumsi daya rendah. Chip tersebut mempunyai kode binary (BCD), jam/kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial two wire. RTC menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, tahun dan informasi yang dapat diprogram. RTC DS1307 mampu menghitung detik, menit, jam, hari per minggu, tanggal per

bulan, bulan dan tahun hingga ke angka tahun 2100 secara akurat. Dengan berbagai kemampuan antarmuka IC-IC yang dimiliki membuat chip ini mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler yang memiliki build-in perifer lainnya secara leluasa (Satria D et al., 2017).

RTC (*Real Time Clock*) merupakan *chip* IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat.

Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal.

Contoh yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari – hari yaitu pada *motherboard* PC yang biasanya letaknya berdekatan dengan *chip* BIOS. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap *up to date* walaupun komputer tersebut dimatikan. Berikut bentuk RTC (*Real Time Clock*)



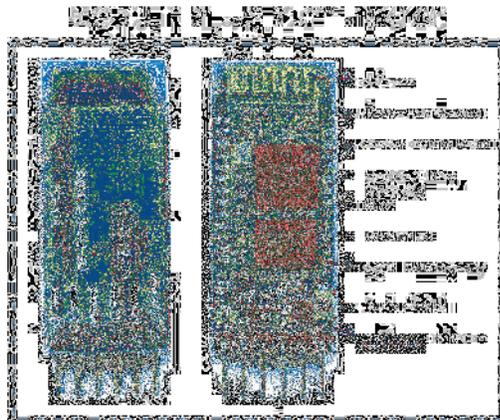
**Gambar 2.7 RTC DS3231**

Sumber : Satria D et al., 2017

## 2.10 HC-05 Bluetooth Module

Bluetooth adalah salah satu bentuk komunikasi data secara nirkabel berbasis frekwensi radio. Penggunaan utama dari modul Bluetooth ini adalah menggantikan komunikasi serial menggunakan kabel. Bluetooth terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu Master (pengirim data) dan Slave (penerima). Modul HC-06 dari produsen koneksi secara *default* diset di kecepatan 9,600 bps (bisa dikustomisasi antara 1200 bps hingga 1,35 Mbps). Modul HC-06 hanya bisa berperan sebagai *slave device*, module selain modul bluetooth HC-06 ada modul Bluetooth HC- 05, modul ini dapat berperan juga sebagai *bluetooth master device* ataupun *slave*, secara *default slave* (Pratama D et al., 2016).

Ada dua jenis bluetooth ke modul serial dengan ganjil dan genap. Bluetooth seri bernomor ganjil sebagai HC-05 atau HC-03 adalah versi perbaikan dari Bluetooth untuk Serial Modul HC-06 atau HC-04. Bluetooth ke serial modul HC-05 dapat ditetapkan sebagai master atau slave perangkat seperti HC-06 modul yang hanya bisa digunakan sebagai slave. Bluetooth konfigurasi modul pin serial HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.8 .(Zainuri A et al., 2015)



**Gambar 2.8 Modul Bluetooth HC-05**

Sumber : Zainuri A at al., 2015

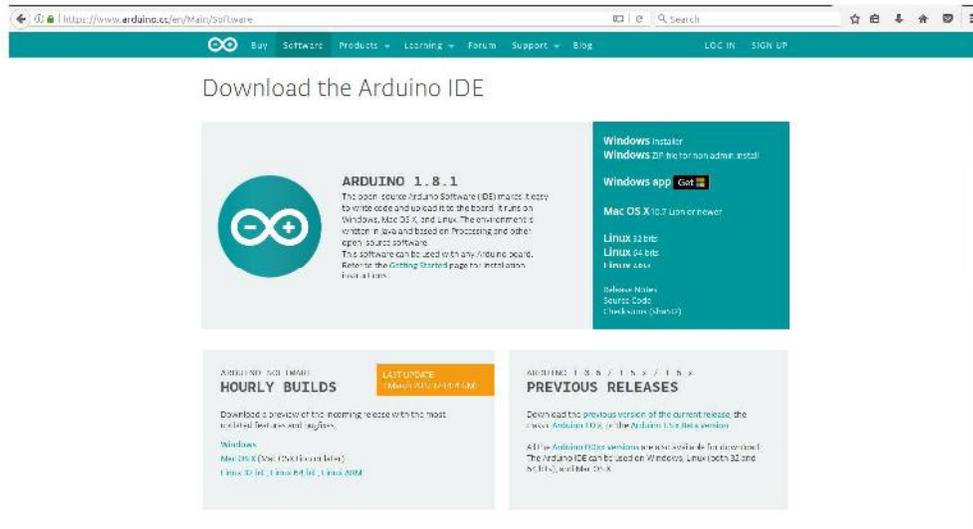
## 2.11 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software *Processing* yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino. *Processing* sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino dapat di – Install di berbagai operating System (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. Software IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino terdiri dari 3 bagian, yaitu:

- Editor Program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. *Listing* Program Pada Arduino disebut *Sketch*.
- Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) ke dalam kode biner karena kode biner adalah satu – satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
- Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode kedalam memori mikrokontroler.

### 2.11.1 Instalasi Program Untuk Membuat Program Arduino

Program yang digunakan untuk membuat program Arduino dinamakan *Arduino Integrated Development Environment* (Arduino IDE). Program tersebut dapat diunduh secara gratis di situs [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc). terlihat pada gambar 2.9.

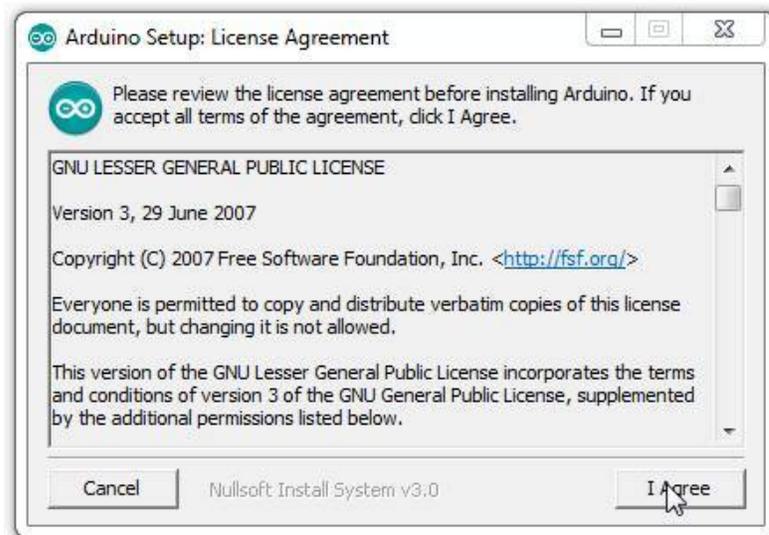


**Gambar 2.9 Download Arduino Uno**  
Sumber : Abdul Kadir (2017)

Prosedur untuk menginstal program tersebut adalah seperti berikut.

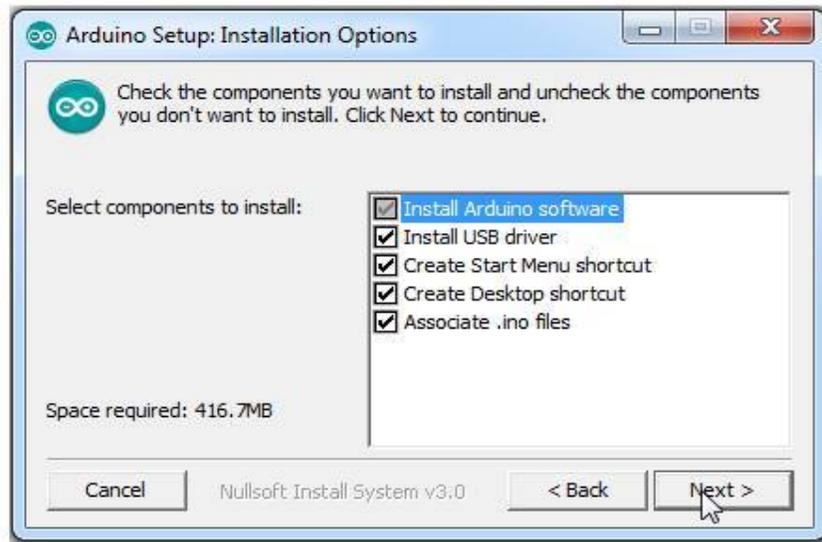
1. Klik ganda pada file arduino-1.8.1-windows.
2. Klik tombol Yes saat muncul kotak dialog User Account Control di Windows.

Langkah ini memunculkan tampilan seperti terlihat pada gambar 2.10.



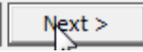
**Gambar 2.10 Konfirmasi Persetujuan Memasang Program Arduino**  
Sumber : Abdul Kadir (2017)

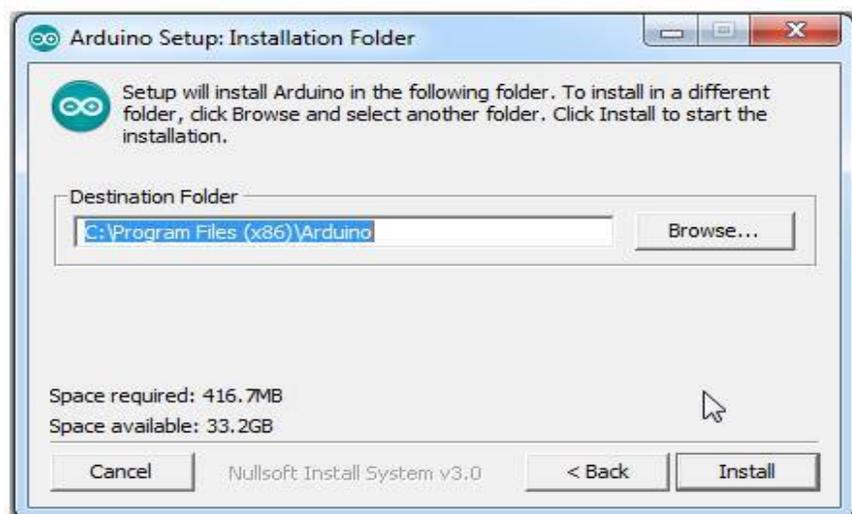
3. Klik pada tombol . Selanjutnya, akan muncul kotak dialog seperti terlihat pada gambar 2.11.



**Gambar 2.11 Pilihan Untuk Instalasi**

Sumber : Abdul Kadir (2017)

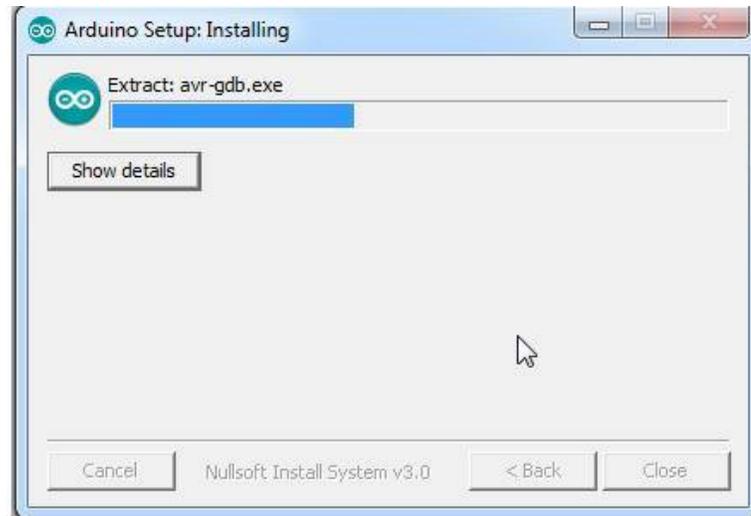
4. Klik pada tombol . Tampilan seperti terlihat pada gambar 2.12. akan terlihat.



**Gambar 2.12 Pilihan Folder**

Sumber : Abdul Kadir (2017)

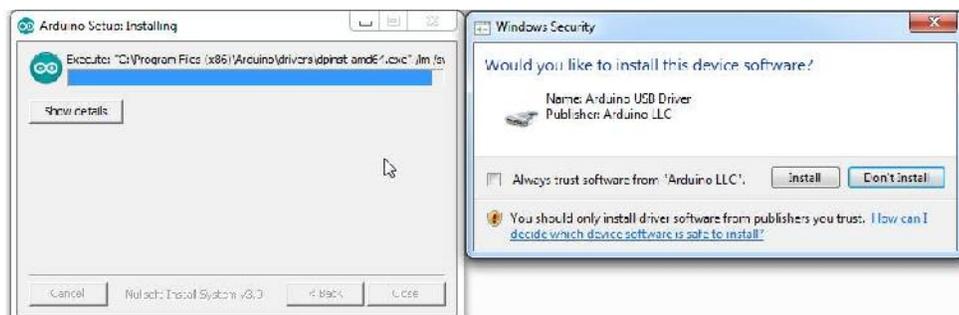
5. Klik pada tombol . Tampilan seperti terlihat pada gambar 2.13 akan terlihat.



**Gambar 2.13 Proses Instalasi Driver Arduino Uno**  
Sumber : Abdul Kadir (2017)

6. Jika ada konfirmasi untuk menginstal Device software seperti terlihat pada

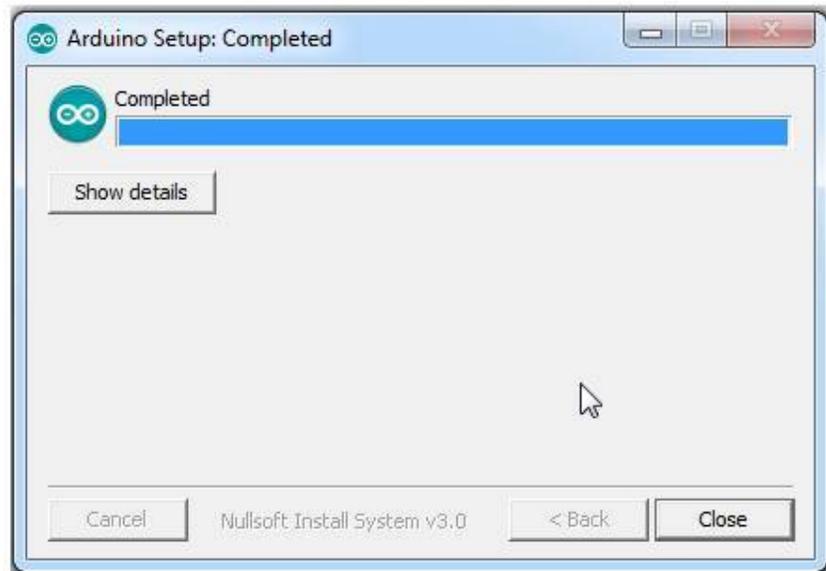
Gambar 2.14, kliklah pada tombol .



**Gambar 2.14 Konfirmasi Untuk Menginstal Driver**  
Sumber : Abdul Kadir (2017)

7. Saat muncul tampilan seperti terlihat pada Gambar. 2.15. Klik pada tombol





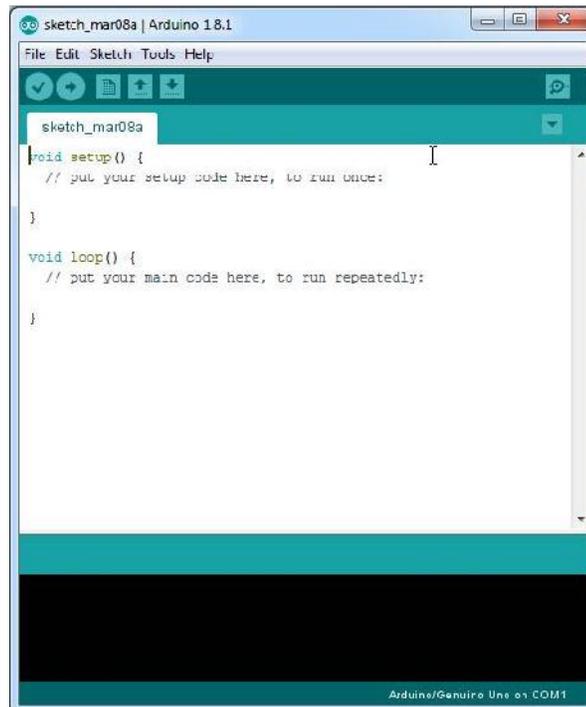
**Gambar 2.15 Pemberitahuan Instalasi telah selesai**

Sumber : Abdul Kadir (2017)

### 2.11.2 Menuliskan Sketsa

Program atau kumpulan kode yang digunakan untuk mengontrol papan Arduino dinamakan sketsa (*sketch*). Sketsa perlu dibuat dengan menggunakan program bernama Arduino IDE, yang telah diinstal. Cara menjalankan program Arduino IDE adalah seperti berikut.

1. Klik pada tombol **Start** milik windows
2. Ketikkan: **Arduino**.
3. Klik ganda pada 
4. Tampilan yang akan muncul adalah seperti terlihat pada gambar 2.16.



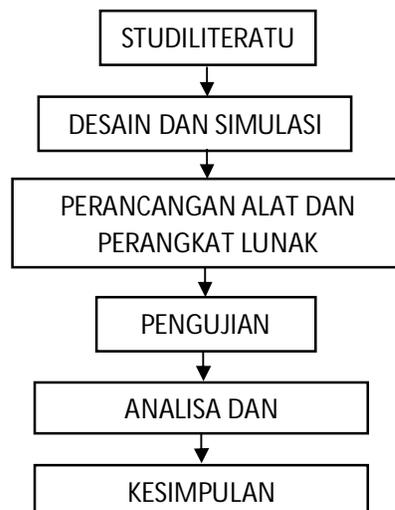
**Gambar 2.16** Arduino IDE, Software Untuk Membuat Sketsa  
Sumber : Abdul Kadir (2017)

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tahapan Penelitian**

Ada pun tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam memperoleh data-data yang digunakan untuk kebutuhan penelitian adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.1 Tahapan Penelitian**

Dari flowchart tahapan penelitian di atas maka dapat diuraikan :

1. Studi literatur, yaitu melakukan tinjauan kepustakaan yang terkait dengan masalah yang dibahas, pada tahapan ini diharapkan dapat memberikan keyakinan bahwa penelitian ini dapat dilaksanakan dan memberikan arahan untuk mengurangi kesalahan dalam penelitian.

2. Desain dan simulasi, yaitu membuat desain *prototype* yang akan dibuat dengan melakukan simulasi dengan menggunakan *software* Proteus untuk mendapatkan gambaran *prototype* yang akan dibuat.
3. Perancangan & Realisasi, yaitu membuat perangkat keras seperti perancangan rangkaian minimum sistem Mikrokontroler ATmega328, RTC DS3231, LCD, Bluetooth HC05, DFPlayer, PAM8403 dan Speaker.
4. Pengujian sistem, diharapkan dalam tahap ini sistem berjalan dengan baik, baik pada rangkaian maupun programnya. Sehingga dapat berjalan dengan semestinya. Apabila sistem tidak dapat berjalan dengan semestinya maka dilakukan evaluasi kembali dan dilakukan perbaikan.
5. Analisa data, yaitu mengambil data yang didapatkan pada saat pengujian. Pada tahap ini diharapkan dapat ditemukan gagasan baru untuk pengambilan kesimpulan.
6. Penarikan kesimpulan, yaitu mengambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian Kepustakaan (*library research*) : Mengumpulkan data melalui berbagai referensi yang relevan tanpa perhubungan secara langsung dengan tempat atau objek penelitian sebenarnya.

b. Penelitian Lapangan (*field research*) : Menggumpulkan data tentang obyek penelitian di lapangan atau di lokasi objek penelitian berkedudukan. Dapat berupa :

- Pengamatan fisik/observasi : Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode pengamatan dan studi kasus yang dilakukan dilingkungan sekolah. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, penulis mendapatkan suatu permasalahan yang muncul dilapangan, yaitu selama ini cara yang digunakan untuk membunyikan bel sekolah masih menggunakan tenaga manusia, cara ini masih dirasa kurang efisien dan kurang efektif. Dari permasalahan tersebut, kemudian digunakan sebagai bahan kajian dan analisa untuk mencegah masalah yang sama timbul dikemudian hari
- Wawancara terstruktur dan tidak terstruktur.

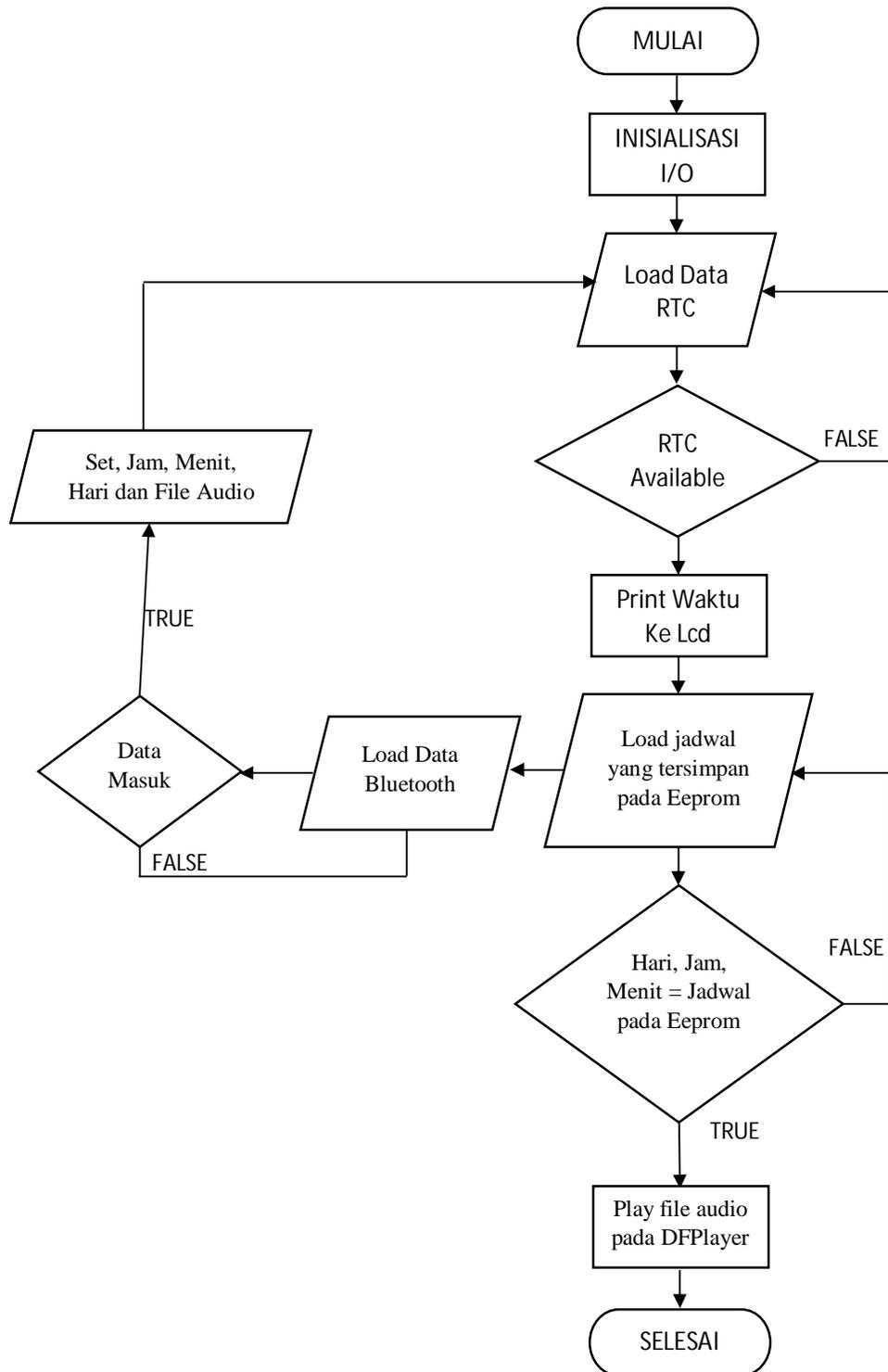
### **3.3 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan**

Adapun sistem yang sedang berjalan yang sering di jumpai oleh penulis adalah bel atau lonceng sekolah yang merupakan alat bantu untuk memberikan instruksi kepada seluruh murid dalam melaksanakan suatu kegiatan tertentu. Yang pada umumnya sekolah masih menggunakan lonceng yang terbuat dari bahan besi yang kemudian dipukul dengan tehnik tertentu agar menghasilkan suara untuk menyampaikan suatu informasi kepada murid, seperti 3x pukulan menandakan berbaris dihalaman dan sebagainya.

Kemudian seiring dengan perkembangan teknologi, sudah banyak sekolah menggunakan bel listrik, namun cara kerjanya tidak jauh berbeda dengan lonceng yang terbuat dari besi. Dimana, dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah pihak penjaga sekolah / guru piket harian disibukkan dengan aktifitas membunyikan bel di sekolah saat jam masuk sekolah, ganti jam mata pelajaran, istirahat serta pulang sekolah yang mungkin setiap hari lebih dari lima kali. Tetapi petugas seringsekali lupa membunyikan bel sekolah pada saat yang tepat, Dari kelalaian tersebut menyebabkan tersitanya waktu pelajaran yang menyebabkan efektifitas kegiatan belajar mengajar menjadi berkurang.

### **3.4 Rancangan Penelitian**

Dalam membuat suatu alat ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu bagaimana cara merancang Dalam membuat suatu alat ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu bagaimana cara merancang sistem yang akan diimplementasikan pada alat. Dalam rancangan penelitian terlebih dahulu dibuat *flowchart* dari sistem tersebut, seperti gambar 3.2.

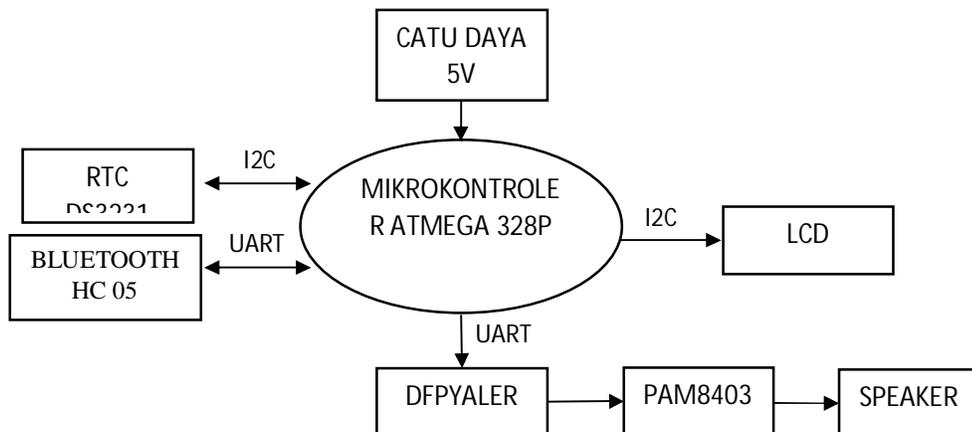


**Gambar 3.2 Flowchart Program**

Berdasarkan Flowchart pada gambar 3.2 dapat kita ketahui bagaimana proses kerja dari alat bel otomatis, yaitu alat akan mengambil data waktu, tanggal, dan hari dari RTC, kemudian data waktu akan ditampilkan pada LCD I2C. Data waktu, tanggal dan hari akan di bandingkan dengan data yang tersimpan pada EEPROM. Kemudian memainkan file mp3 yang ada pada DFPlayer. Untuk mengubah data waktu, tanggal, hari dan jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan alat dengan aplikasi menggunakan koneksi Bluetooth.

### 3.5 Diagram Konteks

Diagram Konteks ini dibuat untuk menggambarkan sumber serta tujuan data yang akan diproses atau dengan kata lain diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan sistem secara umum/global dari keseluruhan sistem yang ada. Tujuan lain diagram ini adalah memudahkan proses perancangan dan pembuatan pada masing-masing bagian, sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan sebelumnya. Diagram Konteks dari perancangan bel otomatis dapat dilihat pada gambar 3.3.



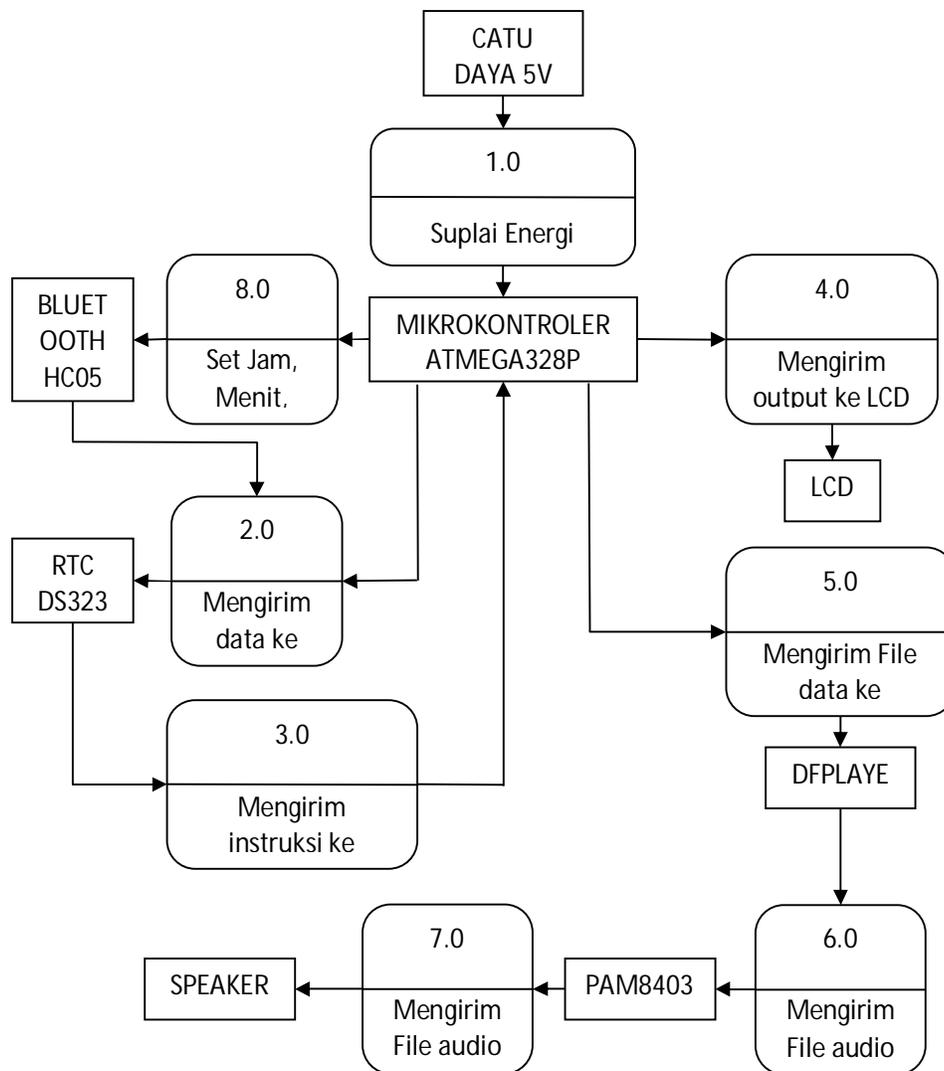
**Gambar 3.3 Diagram Konteks**

Fungsi dari masing-masing blok diatas adalah :

1. Catu Daya merupakan rangkaian komponen yang berfungsi untuk suplai energi listrik ke dalam rangkaian yang terdapat dalam sistem.
2. Mikrokontroler ATmega 328P sebagai pengontrol input dan output, kemudian mengkonversikannya dan mengirimnya ke perangkat DFPlayer dan LCD.
3. RTC DS3231 Real Time Clock merupakan chip dengan konsumsi daya rendah yang memiliki kode binary (BCD), jam/kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antar muka menggunakan seial two wire.
4. Bluetooth HC 05 module komunikasi nirkabel via bluetooth yang dimana beroperasi pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan dua mode konektivitas. Yang berfungsi untuk mengubah jadwal mata pelajaran yang langsung terhubung dengan *smartphone*.
5. LCD merupakan komponen yang berfungsi untuk menampilkan karakter dengan jumlah sebanyak 32 karakter.
6. DFPlayer merupakan module sound/musik player yang mendukung beberapa file seperti file .mp3.
7. PAM 8403 merupakan chip digital amplifier stereo yg berukuran kecil, menghasilkan suara high-definition (hifi) dengan output 3W+3W (2 channel stereo).
8. Speaker merupakan pengeras suara *transduser* yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara).

### 3.6 Data Flow Diagram (DFD)

Mengacu pada Diagram Konteks di atas, untuk mengetahui aliran data dalam sistem ini dapat dilihat pada *Data Flow Diagram Level 0* di bawah. *Data Flow Diagram* ini merupakan uraian lebih terperinci dari sistem yang dirancang. Adapun bentuk *data flow diagram level 0* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini :



**Gambar 3.4 Data Flow Diagram (DFD) Level 0**

Pada *data flow diagram level 0* di atas terdapat delapan sub proses. Adapun proses-proses tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Catu daya mensuplai energi listrik untuk menghidupkan dan mematikan sistem ke Mikrokontroler ATmega328P.
2. Mikrokontroler ATmega328P menerima input data mentah dan mengirimkannya ke Modul RTC untuk diproses.
3. Modul RTC melakukan pemrosesan data dan menghasilkan instruksi-instruksi yang kemudian dikirim kembali ke Mikrokontroler.
4. Mikrokontroler mengirimkan output ke LCD berupa Jam / Menit Jadwal mata pelajaran.
5. Mikrokontroler mengirimkan data ke DFPlayer untuk membaca jadwal mata pelajaran
6. DFPlayer membaca jadwal dan mengirimkan file audio ke PAM8403
7. Setelah file audio dibaca oleh PAM8403 selanjutnya akan mengirimkan output berupa suara ke speaker pertanda perubahan jadwal mata pelajaran.
8. Untuk mengubah jadwal mata pelajaran yang berlangsung maka Mikrokontroler mengirim file ke Bluetooth HC05 yang langsung terhubung dengan smartphone.

### **3.7 Rangkaian Perancangan Alat (Hardware)**

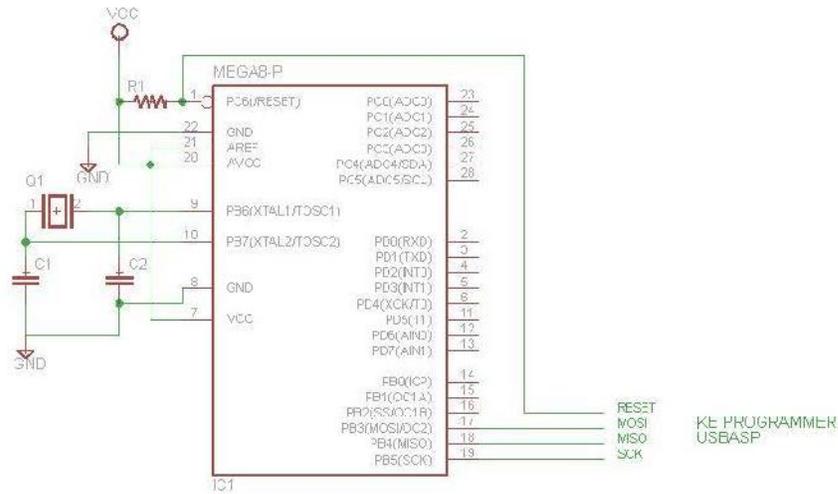
Perancangan *hardware* merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam pembuatan suatu alat, sebab dengan menganalisa komponen yang digunakan maka alat yang akan dibuat dapat bekerja seperti yang diharapkan.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, terlebih dahulu membuat rancangan yang baik. Yaitu dengan memperhatikan sifat dan karakteristik dari tiap-tiap komponen yang digunakan sehingga dapat menghindari kerusakan pada komponen yang digunakan dan mempermudah dalam pengerjaannya.

Berikut adalah beberapa komponen penting untuk menunjang kebutuhan alat yang akan dibuat:

### **3.7.1 Rangkaian Mikrokontroler ATmega328**

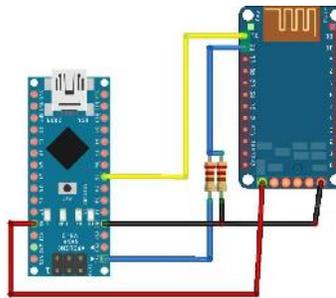
Mikrokontroler ATmega328 mempunyai 40 kaki dimana 32 kaki digunakan sebagai *port* paralel berupa *port B*, *port C* dan *port D*, *port A* merupakan jenis *port* yang digunakan untuk ADC (*Analog Digital Converter*). *Port B* dan *port D* hanya dapat digunakan untuk data-data digital. Sistem mikrokontroler merupakan pengendali utama untuk membuat sistem ini bekerja, membutuhkan beberapa komponen pendukung lainnya agar mikrokontroler bekerja seperti yang diinginkan dan juga bisa menerima data seperti yang telah dipaparkan pada blok diagram. Rangkaian Mikrokontroler ATmega328 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.5 Skema Rangkaian Mikrokontroler ATmega328**

### 3.7.2 Rangkaian Bluetooth dengan Mikrokontroler ATmega328

Pada rangkaian ini Bluetooth berfungsi untuk mengubah ataupun mengatur jadwal mata pelajaran yang langsung terhubung ke *smartphone*. Bluetooth yang digunakan adalah Bluetooth HC-05 yang bekerja sebagai media komunikasi antara mikrokontroler ATmega328 dengan *smartphone* android.



**Gambar 3.6 Rangkaian ATmega328 dengan Bluetooth HC-05**

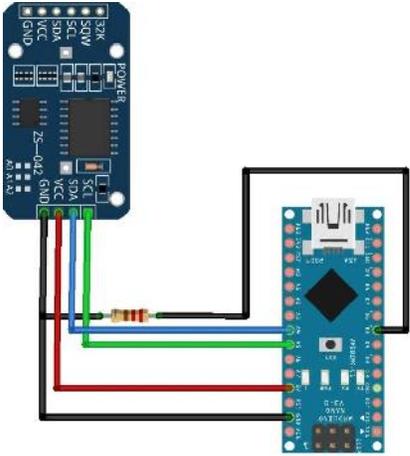
Keterangan:

1. Kaki TX pada Bluetooth dihubungkan dengan pin RX pada ATmega328.
2. Kaki RX pada Bluetooth dihubungkan dengan pin TX pada ATmega328.

- 3. Kaki VCC pada Bluetooth dihubungkan dengan pin VCC pada ATmega328.
- 4. Kaki GND pada Bluetooth dihubungkan dengan pin GND pada ATmega328.

**3.7.3 Rangkaian Real Time Clock (RTC)**

Komponen Realtime Clock (RTC) adalah komponen IC penghitung yang berfungsi sebagai sumber data waktu berupa jam, hari, bulan dan tahun. RTC memiliki dilengkapi oleh komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan baterai 3,6 volt sebagai energi cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti. Bentuk komunikasi data dari RTC adalah I2C yang hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SDA dan SCL. Pada rangkain ini Pin SDA dihubungkan pada pin A4 dan SCL pada pin A5.

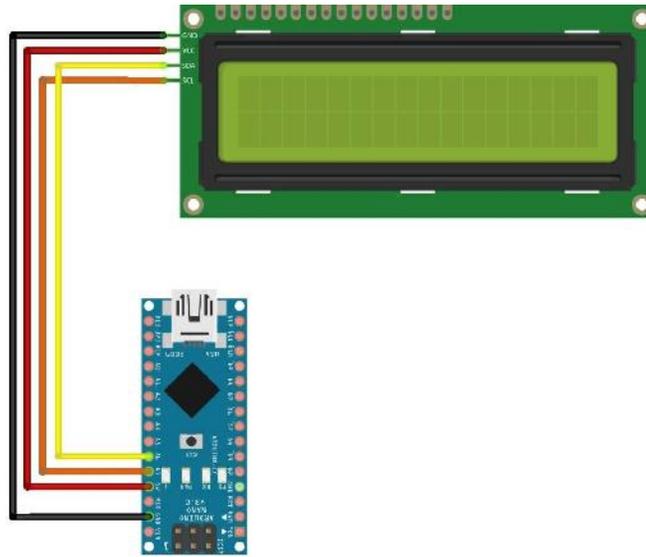


**Gambar 3.7 Rangkaian RTC**

**3.7.4 Rangkaian LCD I2C**

Pada perancangan ini penggunaan LCD I2C adalah untuk menampilkan status dari alat dan jam. Pin yang digunakan LCD I2C pada ATmega328 adalah pin SDA pada Bluetooth dihubungkan ke pin A6 pada ATmega328 dan pin SCL

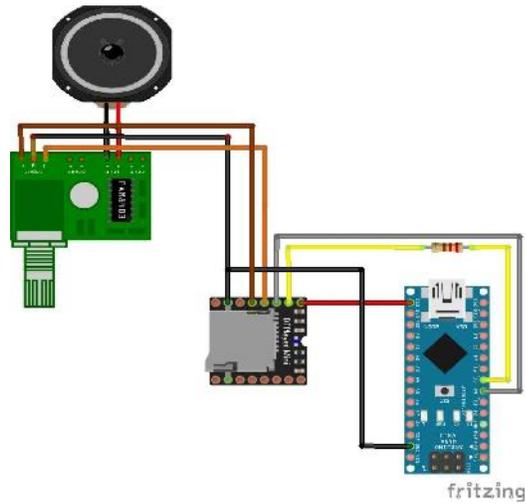
pada Bluetooth dihubungkan ke pin A7 pada ATmega328. Rangkaian ATmega328 dengan LCD I2C dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 3.8 Rangkaian LCD I2C**

### **3.7.5 Rangkaian DFPlayer dan Amplifier**

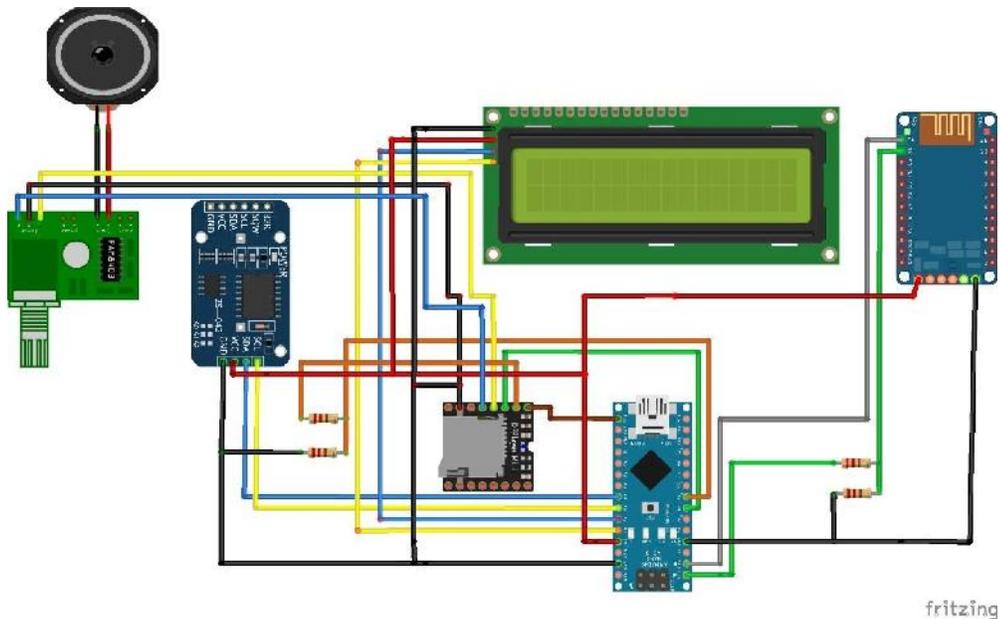
Modul DFPlayer mini adalah sebuah modul MP3 serial yang menyediakan kesempurnaan integrasi MP3, WMV perangkat keras decoding. Sedangkan perangkat lunaknya mendukung driver TF card, mendukung file FAT16, FAT32. Dan speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi frekuensi audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia. Penguat (amplifier) adalah rangkaian komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan sinyal suara yang berbentuk analog dari sumber suara. Rangkaian DFPlayer dihubungkan ke pin VCC, GND, D4 dan D5 pada mikrokontroler.



**Gambar 3.9 Rangkaian DFPlayer dan Amplifier**

### 3.7.6 Rangkain Secara Keseluruhan

Berikut adalah rangkaian secara keseluruhan pada sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega328P



**Gambar 3.10 Rangkaian Sistem Alat Bel Otomatis**

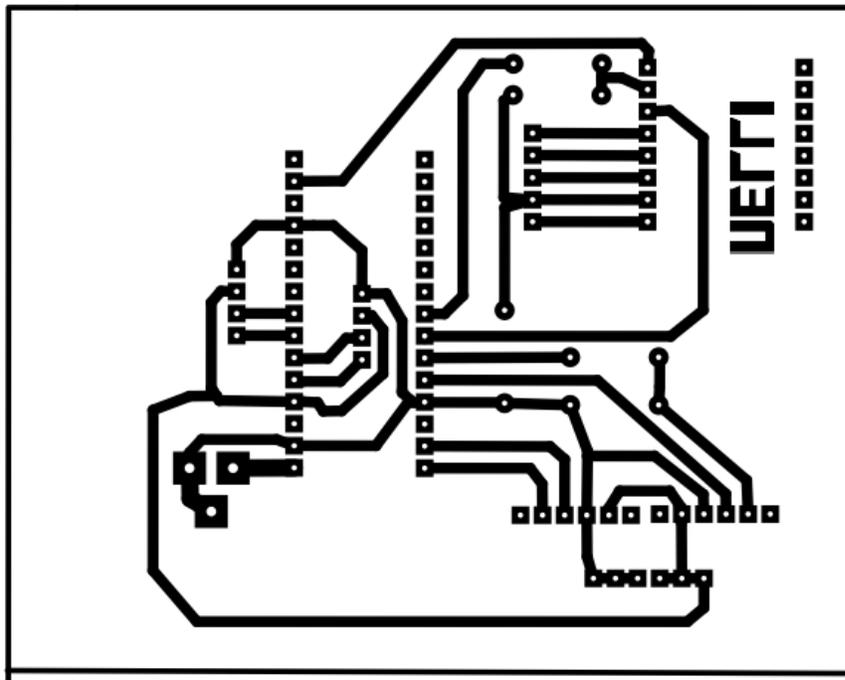
Gambar diatas merupakan rangkaian keseluruhan sistem penjadwalan bel sekolah otomatis dimana Catu daya mensuplai energi listrik untuk menghidupkan dan mematikan sistem ke Mikrokontroler ATmega328P. Mikrokontroler ATmega328P menerima input data mentah dan mengirimkannya ke Modul RTC untuk diproses. Modul RTC melakukan pemrosesan data dan menghasilkan instruksi-instruksi yang kemudian dikirim kembali ke Mikrokontroler. Mikrokontroler mengirimkan output ke LCD berupa Jam / Menit Jadwal mata pelajaran. Mikrokontroler mengirimkan data ke DFPlayer untuk membaca jadwal mata pelajaran. DFPlayer membaca jadwal dan mengirimkan file audio ke PAM8403. Setelah file audio dibaca oleh PAM8403 selanjutnya akan mengirimkan output berupa suara ke speaker pertanda perubahan jadwal mata pelajaran. Untuk mengubah jadwal mata pelajaran yang berlangsung maka Mikrokontroler mengirim file ke Bluetooth HC05 yang langsung terhubung dengan smartphone.

### **3.8 Perancangan PCB (*Printed Circuit Board*)**

*Printed Circuit Board* (PCB) adalah sebuah papan rangkaian yang terbuat dari bahan *ebonit* (*Pertinax*) atau *fiber glass* dimana salah satu sisi permukaannya dilapisi dengan tembaga tipis. Jenis ini umumnya disebut *single side* karena hanya memiliki satu permukaan yang berlapiskan tembaga. Sedangkan PCB yang ke dua sisinya digunakan untuk pembuatan rangkaian yang bersifat kompleks dan rumit, sehingga ke dua bagian sisinya dapat difungsikan sebagai jalur dan tempat komponen-komponen.

Perancangan PCB pada pembuatan alat bel otomatis ini menggunakan *software* ISIS & ARES Proteus 8.0. Proteus adalah sebuah *software* berbasis windows yang dapat digunakan untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi *pspice* pada level skematik sebelum rangkaian skematik di cetak pada PCB.

Dengan perancangan yang tepat akan didapatkan *layout* PCB yang tersusun rapi dan mudah digunakan. Lebar dan jarak antara jalur juga harus diperhitungkan agar tidak terjadi kesalahan atau hubungan singkat akibat jalur yang terlalu rapat dan sempit.



**Gambar 3.11** Layout PCB Shield Mikrokontroler

### **3.9 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)**

Perancangan perangkat lunak dibuat melalui *software* IDE (*Integrated Developer Environment*) Arduino itu sendiri dengan menggunakan bahasa C.

Pada sistem ini, program dibuat agar dapat menerima *input* dari Mikrokontroler dan memberikan *output* ke speaker.

Perangkat keras sebagai pengendali tidak dapat bekerja jika tidak disertai dengan perangkat lunak sebagai pengatur fungsi kerja keseluruhan sistem. Perangkat bertugas untuk menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan mikrokontroler baik *input* maupun *output* pada keseluruhan sistem, sehingga nantinya dapat ditentukan arah kendali atau proses dari sistem yang dibuat. Mikrokontroler merupakan pengendali utama dari keseluruhan sistem. Mikrokontroler tidak akan bisa berfungsi jika didalamnya tidak di masukkan sebuah program (*software*).

## BAB IV

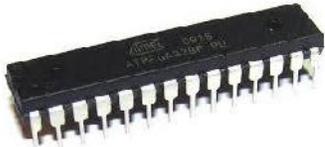
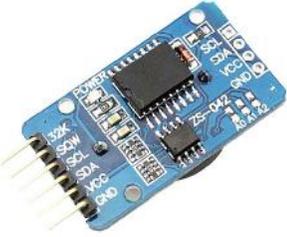
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum *Hardware* dan *Software*

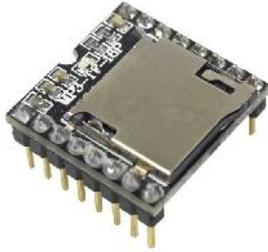
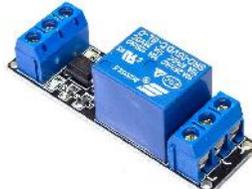
##### 4.1.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum *Hardware*

Adapun *hardware* yang dibutuhkan untuk merancang sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328p adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Tabel *Hardware* yang digunakan**

No	Spesifikasi <i>Hardware</i> (Bahan yang digunakan)	Jumlah	Keterangan
1.	 Mikrokontroler ATmega328	1	ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit.
2.	 RTC DS3231	1	RTC (Real Time Clock) merupakan chip dengan konsumsi daya rendah. Chip tersebut mempunyai kode binary (BCD), jam/kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial two wire.
3.	 Bluetooth HC-05	1	Bluetooth adalah salah satu bentuk komunikasi data secara nirkabel berbasis frekwensi radio. Penggunaan utama dari modul Bluetooth ini adalah menggantikan komunikasi serial menggunakan kabel.

Tabel 4.1 Lanjutan

No	Spesifikasi <i>Hardware</i> (Bahan yang digunakan)	Jumlah	Keterangan
4.	 <p>LCD I2C</p>	1	LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik.
5.	 <p>DFPlayer Mini</p>	1	Module Sound/music Player yang mendukung beberapa file salah satunya adalah file.mp3 yang umum kita gunakan sebagai format sound file.
6.	 <p>PAM8403</p>	1	<i>Poweramplifier</i> sebagai penguat terakhir dalam rantai transmisi (tingkat keluaran) dan tahap penguat yang biasanya membutuhkan perhatian yang besar untuk efisiensi daya
7.	 <p>Relay</p>	1	<i>Relay</i> berfungsi untuk menghidupkan amplifier diatur hidup 10 detik sebelum masuk jadwal terdekat yang sudah di <i>input</i>

Tabel 4.1 Lanjutan

No	Spesifikasi <i>Hardware</i> (Bahan yang digunakan)	Jumlah	Keterangan
8.	 Catu Daya	1	Mikrokontroler dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1 mm jack DC ke colokan listrik board.

#### 4.1.2 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Software

Software yang dibutuhkan untuk merancang sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328p dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2 Tabel Kebutuhan Spesifikasi Minimum Software

No	Nama Software	Gambar	Keterangan
1	Software Android Aplikasi Bel Sekolah		Aplikasi Bel Sekolah adalah Aplikasi android yang dirancang untuk mengatur jadwal mata pelajaran yang langsung terhubung ke alat melalui <i>Bluetooth</i>

Tabel 4.2 Lanjutan

No	Nama Software	Gambar	Keterangan
2	Program <i>Arduino Integrated Development Environment</i> (Arduino IDE)		Arduino IDE adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari platform wiring, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, hardwarenya menggunakan processor Atmel AVR dan softwarenya memiliki Bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga Arduino mudah dipelajari oleh pemula.

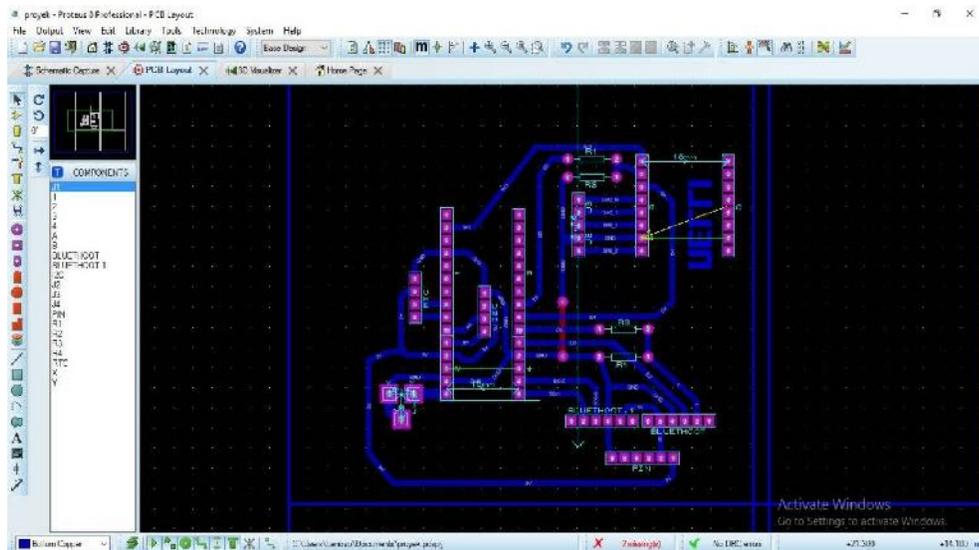
#### 4.2. Rangkaian Elektronika Bel Otomatis

Rangkaian elektronika bel otomatis dilakukan dengan menggunakan papan PCB *single layer*. Papan PCB digunakan karena peletakan komponen yang lebih rapi dan mengurangi resiko komponen yang terlepas karena sudah menyatu pada papan PCB dengan cara di *solder*.

Tahapan-tahapan implementasi rangkaian elektronika bel otomatis pada papan PCB akan dijelaskan sebagai berikut:

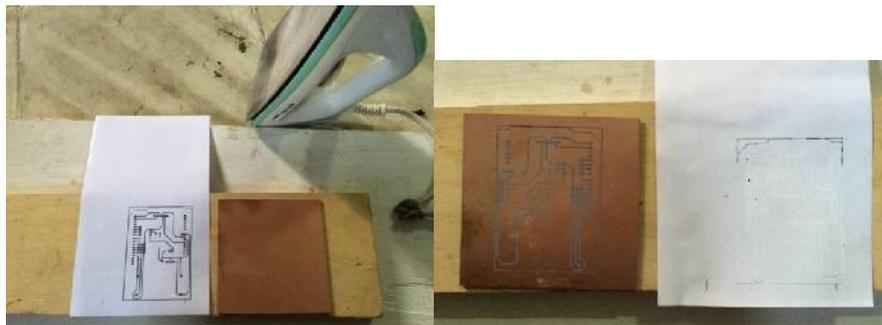
1. Pembuatan *layout* PCB. Pembuatan layout dilakukan dengan membuat gambar skematik rangkaian dengan menggunakan *software* Proteus 8 ISIS.

Skematik adalah rangkaian gambar yang menghubungkan komponen-komponen pada sebuah rangkaian elektronik. Gambar *layout* PCB dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Pembuatan *Layout* PCB**

2. *Layout* PCB dicetak pada kertas foto menggunakan printer laser. Hasil pencetakan *layout* pada kertas foto kemudian di sablon diatas PCB dengan cara permukaan *layout* gambar di letakkan diatas lapisan tembaga pada papan PCB, kemudian dipanaskan menggunakan setrika listrik agar *layout* pada kertas foto menempel pada permukaan tembaga papan PCB. Hasil pencetakan dan penyablonan *layout* pcb dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Hasil Pencetakan dan penyablonan PCB**

3. Tahap pelarutan PCB. Pelarutan papan PCB menggunakan larutan *ferrichloride* ( $\text{FeCl}_3$ ) dengan cara memasukkan papan PCB kedalam larutan ferrichloride ( $\text{FeCl}_3$ ) hingga tembaga pada papan PCB yang tidak tertutup oleh gambar *layout* larut. Pelarutan PCB dapat dilihat pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3 Pelarutan PCB dengan Ferrichloride( $\text{FeCl}_3$ )**

4. Tahap pengeboran PCB. PCB yang telah larut harus melalui tahap pengeboran dahulu sebelum digunakan. Pengeboran dilakukan menggunakan mata bor 0,8 mm untuk peletakan komponen yang akan di *solder* pada papan PCB. Pengeboran dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Pengeboran PCB**

5. Setelah proses pengeboran selesai, komponen diletakkan pada papan PCB sesuai lubang peletakan komponen untuk selanjutnya dilakukan penyolderan.

### **4.3. Pengujian Sistem**

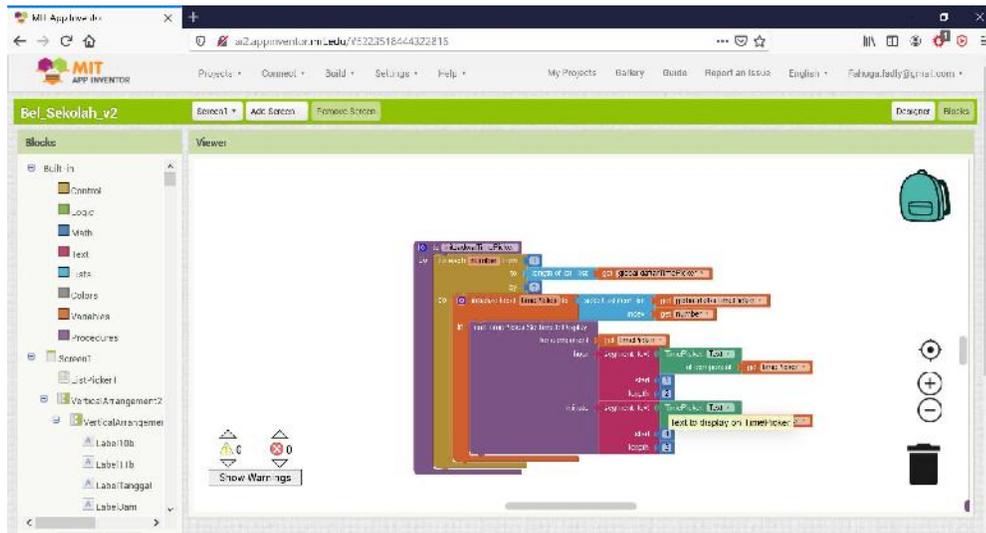
Pengujian sistem yang dilakukan penulis merupakan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari aplikasi bel sekolah otomatis dengan menghubungkan alat bel dengan smartphone melalui Bluetooth, serta program pada arduino secara keseluruhan yang telah selesai dibuat.

#### **4.3.1. Pengujian dan Evaluasi Aplikasi Android Bel Sekolah**

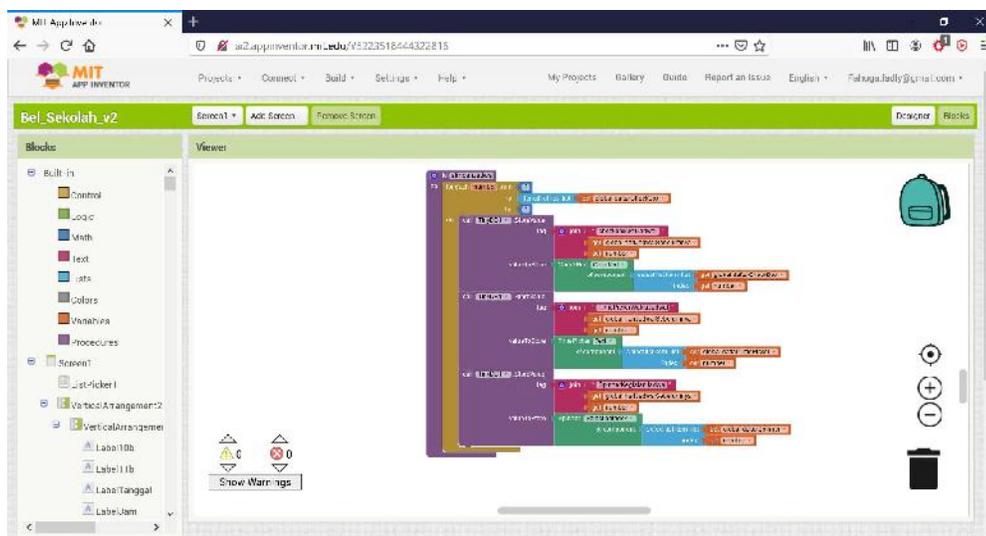
Pengujian aplikasi Android bel sekolah ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang dibuat pada software android dapat terinstal pada smartphone dan dapat berjalan dengan baik. Dimana software ini buat dengan menggunakan App Inventor yang merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute Of Technology (MIT) yang digunakan untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem Android. Dimana pada penelitian ini penulis menggunakan MIT App Inventor dari situs <http://ai2.appinventor.mit.edu/>.

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan aplikasi android untuk pengaturan jadwal mata pelajaran :





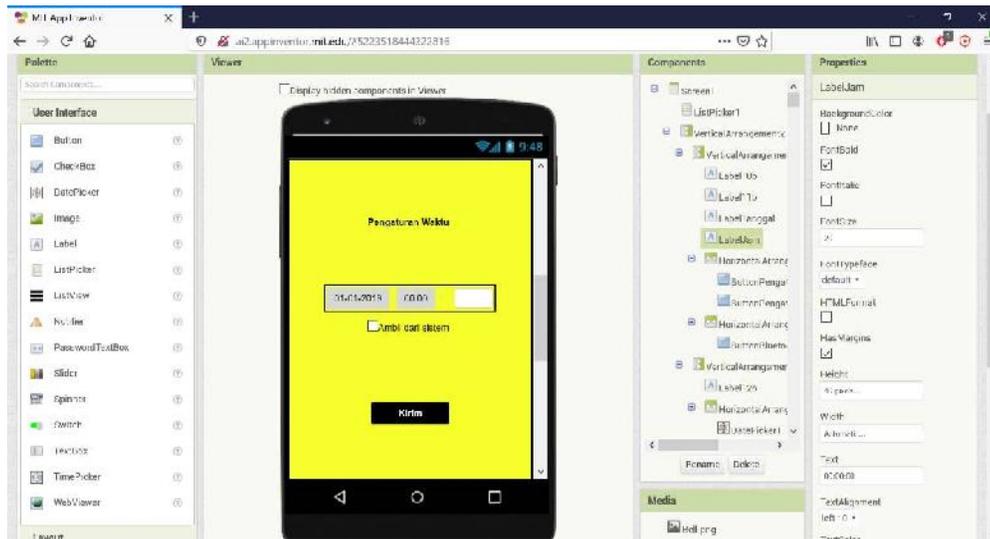
**Gambar 4.7 Program Fungsi Pengambilan Jadwal Dari Eeprom**



**Gambar 4.8 Program Fungsi Menyimpan Jadwal Ke Eeprom**

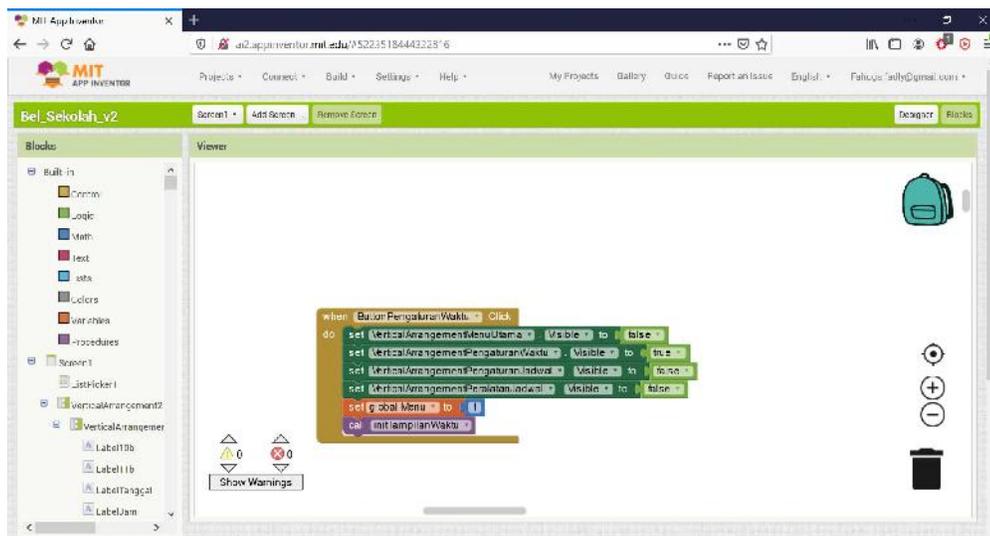
b. Menu Waktu

Menu ini berfungsi untuk menyesuaikan waktu pada RTC dengan waktu pada Smartphone. Berikut adalah tampilan dalam pada menu pengaturan waktu :



**Gambar 4.9 Tampilan Menu Waktu**

Berikut adalah program dalam menampilkan menu fungsi atur Waktu



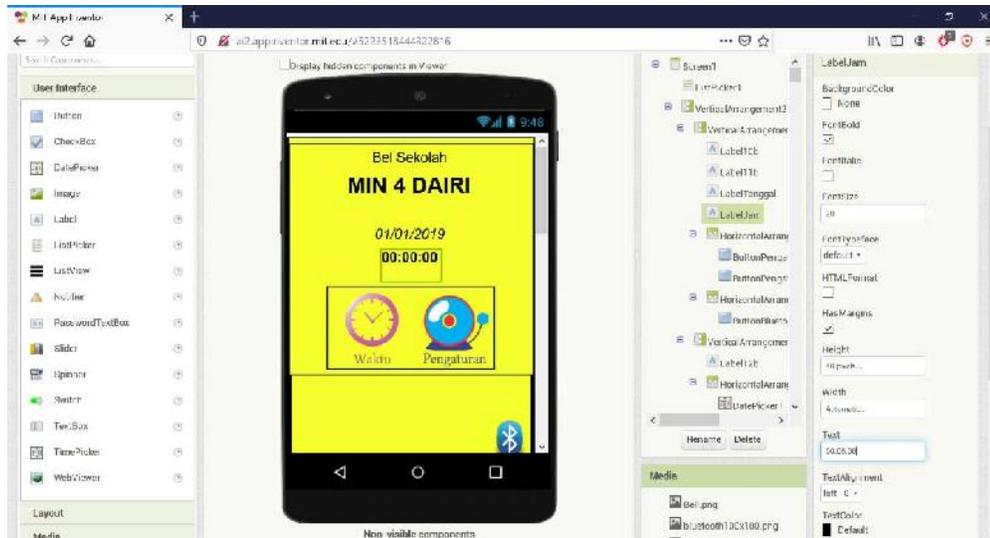
**Gambar 4.10 Program Menu Fungsi Atur Waktu**

### c. Menu Bluetooth

Menu ini berfungsi untuk menghubungkan Eeprom dengan smartphone dengan menggunakan Bluetooth. Berikut ini adalah program dalam menghubungkan alat dengan smartphone dengan menggunakan Bluetooth.



#### d. Tampilan Awal Aplikasi Android



**Gambar 4.12 Tampilan Awal Aplikasi Adroid**

#### 4.3.2. Pengujian dan Evaluasi Modul Bluetooth HC-05

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan modul bluetooth HC-05 dalam komunikasi dengan android.

Langkah – langkah untuk melakukan pengujian modul Bluetooth HC-05 adalah sebagai berikut :

1. Sambungkan alat bel sekolah dengan catu daya.
2. Hidupkan Bluetooth pada android dan hubungkan dengan Bluetooth alat dalam hal ini nama bluetooth dari alat adalah H-C-2010-06-01
3. Buka aplikasi bel sekolah pada smartphone buka menu Bluetooth pilih nama Bluetooth alat maka akan muncul pesan "Perangkat (Bluetooth) Terhubung."
4. Kembali ke menu dashboard aplikasi android setting menu waktu pada android lalu sesuaikan dengan alat jika waktu android dengan alat sama maka Bluetooth HC-05 berfungsi dengan baik.

### 4.3.3. Proses Input Jadwal Bel Sekolah

Proses pengaturan bel sekolah otomatis dimulai dengan menginput jadwal bel melalui aplikasi khusus bel sekolah otomatis yang berfungsi sebagai interface bagi operator untuk menyesuaikan waktu dan jadwal terhadap mesin bel sekolah otomatis. Setelah proses pengaturan waktu dan tanggal serta input jadwal bel dilakukan, maka selanjutnya operator dapat mentransfer jadwal yang telah ditentukan kedalam mesin bel sekolah otomatis melalui aplikasi tersebut, dan bel siap digunakan.

#### 1) Proses input jadwal bel sekolah

Pada aplikasi bel sekolah otomatis proses input jadwal bel sekolah dapat dilakukan dengan mudah. Adapun tampilan dari aplikasi bel sekolah otomatis adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.13 Menu Utama Aplikasi Bel Sekolah Otomatis**

Pada menu utama aplikasi bel sekolah otomatis ini terdapat pilihan “WAKTU”, “PENGATURAN”, dan “BLUETOOTH”. Untuk melakukan proses input jadwal bel, maka operator dapat memilih pilihan “PENGATURAN” maka aplikasi akan menampilkan tampilan “ATUR WAKTU”

No	Aktif	Waktu	Kegiatan
1	<input checked="" type="checkbox"/>	05:52	Masuk
2	<input type="checkbox"/>	00:00	-
3	<input type="checkbox"/>	00:00	-
4	<input type="checkbox"/>	00:00	-
5	<input type="checkbox"/>	00:00	-
6	<input type="checkbox"/>	00:00	-
7	<input type="checkbox"/>	00:00	-
8	<input type="checkbox"/>	00:00	-

**Gambar 4.14 Tampilan Input Jadwal dan Pengaturan Waktu Bel Sekolah Otomatis**

Setelah seluruh proses input data jadwal bel sekolah selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah mentransfer jadwal sekolah dengan cara klik

tombol “KIRIM” maka akan muncul pesan “SETTING JADWAL DITERIMA” maka seluruh jadwal mata pelajaran yang telah tersimpan, dan mesin bel siap digunakan.

#### **4.3.4. Pengujian dan Evaluasi Program Arduino IDE**

Pengujian program arduino bertujuan apakah dapat melakukan upload program ke mikrokontroler arduino, mengfungsikan komponen – komponen pada mikrokontroler arduino dan program dapat berjalan sesuai dengan logika yg diberikan.

Adapun program arduino yang digunakan pada sistem penjadwalan bel sekolah otomatis terdapat pada lampiran 1 pada skripsi ini.

#### **4.3.5. Pengujian Alat Secara Keseluruhan**

Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan alat kontrol bel sekolah ini secara langsung sesuai dengan objek penelitian yaitu jadwal sekolah MIN 4 Dairi, adapun jadwal mata pelajaran sekolah tersebut ada pada lampiran II pada skripsi ini.

Setelah melakukan perancangan sistem kontrol bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328P dilanjutkan dengan pengujian dan perbaikan sehingga diperoleh realisasi perangkat keras secara keseluruhan seperti pada gambar di bawah ini :



**Gambar 4.15 Tampilan luar perangkat keras bel sekolah**



**Gambar 4.16 Tampilan dalam perangkat keras bel sekolah**

Adapun langkah-langkah untuk mengoperasikan alat adalah sebagai berikut :

1. Sambungkan catu daya 5 v alat ke tegangan listrik, kemudian nyalakan tombol power *on/off* alat

2. Pada kondisi awal saat catu daya diaktifkan, mikrokontroler melakukan proses menentukan alamat awal saat program dibaca. Kemudian dilanjutkan proses inisialisasi untuk tiap-tiap port yang telah dikonfigurasi fungsinya.
3. Mikrokontroler melakukan komunikasi dengan RTC DS1307 untuk mendapatkan *update*
4. Mikrokontroler memberikan perintah menampilkan data jam, menit dan detik pada LCD
5. Mikrokontroler memberikan perintah menampilkan data jam, menit, detik, tanggal, bulan, tahun dan hari saat ini ke LCD 16x2
6. Lihat jam, menit dan hari pada LCD alat apakah sudah sesuai dengan jam, menit dan hari sekarang, apabila berbeda maka lakukan setting jam dan hari pada alat dengan menggunakan android yang telah terhubung dengan alat dengan menggunakan bluetooth
7. Setelah data jam, menit, hari, tahun pada alat sesuai dengan data waktu sekarang maka lakukan input data edit bel dengan cara pilih menu pengaturan pada android, pilih hari, waktu dan kegiatan yang akan di edit. Setelah proses pengeditan selesai pilih menu kirim dan jadwal akan otomatis tersimpan pada RTC DS3231.
8. Dan DFPlayer akan menerima perintah jadwal yang telah tersimpan, dan memutar mp3 yang telah tersimpan sesuai dengan kegiatan yang telah di atur pada aplikasi android.

**Tabel 4.3 Tabel Pengujian Sistem Kesesuaian Jadwal**

No	Waktu	Kegiatan	Hasil Pengujian	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1.	07.30	Upacara	Sesuai	
2.	08.05	Jam Pelajaran 1	Sesuai	
3.	08.40	Jam Pelajaran 2	Sesuai	
4.	09.15	Istirahat	Sesuai	
5.	09.25	Selesai Istirahat	Sesuai	
6.	09.25	Jam Pelajaran 3	Sesuai	
7.	10.00	Jam Pelajaran 4	Sesuai	
8.	10.35	Jam Pelajaran 5	Sesuai	
9.	11.10	Istirahat	Sesuai	
10.	11.20	Selesai Isirahat	Sesuai	
12.	11.55	Jam Pelajaran 7	Sesuai	
13.	12.30	Pulang	Sesuai	

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada perancangan bel sekolah otomatis ini, dapat diambil sebagai kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem penjadwalan bel sekolah otomatis menggunakan suara berbasis RTC dengan Mikrokontroler ATmega328P telah berhasil dibuat dan mampu bekerja dengan baik. Hal ini terlihat dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan oleh LCD, yaitu mampu menampilkan jadwal mata pelajaran yang akan berlangsung dengan benar. Sedangkan speaker dapat mengeluarkan suara yang sesuai dengan perintah yang ditampilkan oleh LCD.
2. Alat perancangan bel otomatis telah mampu bekerja dengan baik ketika diuji coba pada Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 4 Dairi. Dimana ketika LCD menampilkan Pukul 07:15 maka speaker akan mengeluarkan suara pertanda bahwa siswa akan masuk ke ruangan belajar, dan pertanda proses belajar mengajar akan segera dimulai. Hal ini cukup membantu kepada pihak sekolah, terutama guru piket maupun tata usaha di sekolah tersebut karena tidak repot untuk menekan bel pada saat pergantian jadwal pelajaran. Dan pelaksanaan proses belajar mengajar menjadi lebih efisien karena pertanda pergantian jadwal pelajaran akan sesuai dengan perintah yang telah tersimpan pada RTC.

## 5.2 Saran

1. Alat yang telah dirancang diharapkan berguna untuk sekolah yang dituju dalam membantu pada proses belajar mengajar.
2. Tampilan *interface* bel sekolah yang dirasa kurang lebar, karena hanya memakai LCD 16x2 dapat diperbaharui dengan menggunakan layar LED yang hasil tampilannya akan lebih lebar, lebih halus, dan tajam sebagai *interface* atau tampilan jam digital bel sekolah otomatis.
3. Alat yang dirancang kedepannya dapat diperbaharui dengan penambahan backup baterai, dengan begitu alat bel sekolah akan tetap berjalan walapun dalam keadaan listrik sedang padam.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Zainuri, U Wibawa, E Maulana. (2015). Implementasi Bluetooth HC-05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android. *Jurnal EECCIS*. 9(2). 163-167. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>
- Abdul Kadir. (2018). *From Zero To A Pro: Arduino (Revisi)*. Yogyakarta :ANDI.
- Akbar, A. (2018). Pembangunan Model Electronic Government Pemerintahan Desa Menuju Smart Desa. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(1), 1-5.
- Batubara, S., Hariyanto, E., Wahyuni, S., Sulistianingsih, I., & Mayasari, N. (2019, August). Application of Mamdani and Sugeno Fuzzy Toward Ready-Mix Concrete Quality Control. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1255, No. 1, p. 012061). IOP Publishing.
- Batubara, S., Wahyuni, S., & Hariyanto, E. (2018, September). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam. In *Seminar Nasional Royal (SENAR)* (Vol. 1, No. 1, pp. 81-86).
- D Pratama, D Arif Hakim, Y Prasetya, N Rizki Febriandika, M Trijati, U Fadlilah. (2016). Rancang Bangun Alat dan Aplikasi untuk para Penyandang Tunanetra Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*. 2(1). 14-19. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>
- D Satria, Y Yanti, Maulinda. (2017). Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Berbasis Arduino Uno dengan Antarmuka Berbasis Web Menggunakan Ethernet Web Server. *Jurnal Serambi Engineering*. 2(3). 141-147. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>
- D Wijayanto, S Hadiyoso, Y Sun Hariyani. (2015). Implementasi Sistem Pemanggil Antrian dengan Tampilan Seven Segment Berbasis Mikrokontroler pada PT PLN Sukoharjo. *Jurnal E-Proceeding of Applied Science*. 1(1). 847-853. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>
- Feri Sulianta. (2017). *Teknik Perancangan Arsitektur Sistem Informasi (I)*. Yogyakarta : ANDI.

- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Hartanto, S. (2017). Implementasi fuzzy rule based system untuk klasifikasi buah mangga. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 103-122.
- Havena, M., & Marlina, L. (2018). The Technology of Corn Processing as an Effort to Increase The Income of Kelambir V Village. *Journal of Saintech Transfer*, 1(1), 27-32.
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.
- Kurnia, D. (2017). Analisis QoS Pada Pembagian Bandwidth Dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB Dan Hotspot Di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 2(2), 102-111.
- Khairul, K., Haryati, S., & Yusman, Y. (2018). Aplikasi Kamus Bahasa Jawa Indonesia dengan Algoritma Raita Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(1), 1-6.
- M Juhan Dwi Suryanto, T Rijanto. (2019). Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik Pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System For Mobile Communications(GSM) 800L Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*. 8(1). 47-55. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>
- Marlina, L., Putera, A., Siahaan, U., Kurniawan, H., & Sulistianingsih, I. (2017). Data Compression Using Elias Delta Code. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 210-217.
- Prof. Dr. Jogiyanto HM, MBA.,Ph.D. (2005). Analisis & Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur, Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis (III). Yogyakarta : ANDI.
- Putri, R. E., & Siahaan, A. (2017). Examination of document similarity using Rabin-Karp algorithm. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 3(8), 196-201.
- Rahmat Hidayat. (2013). Penerapan Audio Amplifier Stereo Untuk Beban Bersama dan Bergantian dengan Menggunakan Saklar Ganda sebagai Pengatur Beban. *Jurnal Teknik Elektro*. 5(2). 96-101. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>
- Ruwaida, D., & Kurnia, D. (2018). Rancang Bangun File Transfer Protocol (FTP) dengan Pengamanan Open SSL pada Jaringan VPN Mikrotik di

SMK Dwiwarna. CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science), 3(1), 45-49.

Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.

Tata Sutabri. (2012). *Analisis Sistem Informasi (I)*. Yogyakarta : ANDI

Tasril, V., & Putri, R. E. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 7(1).

W Astuti, A Fauzi. (2018). Perancangan Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Kapastif Mikrokontroler ATMega328P dan SMS Gateway. *Jurnal Informatika*. 5(2). 255-261. Diakses dari <http://scholar.google.co.id>

Wijaya, R. F., Utomo, R. B., Niska, D. Y., & Khairul, K. (2019). Aplikasi Petani Pintar Dalam Monitoring Dan Pembelajaran Budidaya Padi Berbasis Android. *Rang Teknik Journal*, 2(1).