



**RANCANGAN BEL SEKOLAH BERDASARKAN WAKTU MENGGUNAKAN  
ARDUINO NANO**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi  
Medan

**SKRIPSI**

**NAMA : HENDRA PILIHAN**  
**NPM : 1414370693**  
**PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**  
**MEDAN**  
**2021**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

**JUDUL**

**: RANCANGAN BEL SEKOLAH BERDASARKAN WAKTU MENGGUNAKAN ARDUINO NANO**

**NAMA**

**: HENDRA PILIHAN**

**N.P.M**

**: 1414370693**

**FAKULTAS**

**: SAINS & TEKNOLOGI**

**PROGRAM STUDI**

**: Sistem Komputer**

**TANGGAL KELULUSAN**

**: 12 November 2021**

**DIKETAHUI**

**DEKAN**



**Hamdani, ST., MT.**

**KETUA PROGRAM STUDI**



**Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom**

**DISETUJUI  
KOMISI PEMBIMBING**

**PEMBIMBING I**



**Raja Nasrul Fuad, S.Kom., M.Kom**

**PEMBIMBING II**



**Radiyan Rahim, S.Kom., M.Kom**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : **HENDRA PILIHAN**  
NPM : **1414370693**  
Fakultas / Program Studi : **SAINS DAN TEKNOLOGI/SISTEM KOMPUTER**  
Judul Skripsi : **RANCANGAN BEL SEKOLAH BERDASARKAN  
WAKTU MENGGUNAKAN ARDUINO NANO**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain
2. Memberi izin hak bebas royalti Non-Efektif kepada UNPAB untuk mempublikasikan karya skripsinya melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademik

Pernyataan ini saya perbuat dengan tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila kemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar.

Medan Februari 2022



(HENDRA PILIHAN)

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di dalam perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam skripsi ini dandisebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, Februari 2022



Hendra Pilihan

1414370693



# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI	(TERAKREDITASI)

## PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR\*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap	: HENDRA PILIHAN
Tempat/Tgl. Lahir	: Pagadih, Agam / 14 Februari 1992
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1414370693
Program Studi	: Sistem Komputer
Konsentrasi	: Sistem Kendali Komputer
Jumlah Kredit yang telah dicapai	: 147 SKS, IPK 3.56
Nomor Hp	: 082392972347
Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut	:

No. \_\_\_\_\_ Judul  
1. rancangan bel sekolah berdasarkan waktu menggunakan arduino nano

Catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Coret Yang Tidak Perlu

  
(Cahyo Pramono, S.E., M.M.)

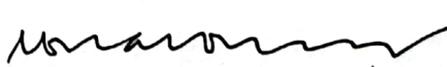
Medan, 09 Februari 2022

Pemohon,  
  
(Hendra Pilihan)

Tanggal : .....  
Disahkan oleh :  
  
(Hamdani, S.T., MT.)

Tanggal : .....

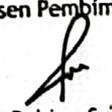
Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing I :

  
(Raja Nasrul Fuad, S.Kom., M.Kom.)

Tanggal : .....  
Disetujui oleh :  
Ka. Prodi Sistem Komputer  
  
(Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom.)

Tanggal : .....

Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing II :

  
(Radiyan Rahim, S.Kom., M.Kom.)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02

Revisi: 0

Tgl. Eff: 22 Oktober 2018

Sumber dokumen: <http://mahasiswa.pancabudi.ac.id>

Dicetak pada: Rabu, 09 Februari 2022 10:44:16

Medan, 03 November 2021  
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
UNPAB Medan  
Di  
Tempat

Yang hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :  
Nama : HENDRA PILIHAN  
No. Pptl/Tgl. Lahir : PAGADIN /  
Nama Orang Tua : SIAHAD  
R. M : 1414370693  
Aulas : SAINS & TEKNOLOGI  
Program Studi : Sistem Komputer  
No. HP : 082392972347  
Alamat :

Yang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul rancangan bel sekolah berdasarkan menggunakan arduino nano, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan Indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan Ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkrip sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas Jeruk 5 exemplar untuk penguji (ib pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp.</b>	<b>2,750,000</b>

Ukuran Toga :

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.  
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

HENDRA PILIHAN  
1414370693

catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
  - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
  - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

# **RANCANGAN BEL SEKOLAH BERDASARKAN WAKTU MENGGUNAKAN ARDUINO NANO**

## **ABSTRAK**

Arduino saat ini sudah menjadi candu bagi para penggemar dan pengembang mikrokontroler. Kemudahan dan opensource yang ditawarkan Arduino menjadi magnet bagi programmer dan pengembang mikrokontroler. Dengan berbagai kemudahan yang ditawarkan, harusnya bisa dimanfaatkan dan sebanyak mungkin membuat suatu produk yang mempunyai nilai komersil

Produk yang di rancang dalam penelitian ini adalah bel sekolah otomatis, masih banyak sekolah-sekolah yang merasa kerepotan untuk selalu membunyikan bel sekolah yang dirasa kurang efisien waktu dan tenaga. Salah satu kemudahan yang dimiliki oleh bel sekolah otomatis ini adalah sistem pengendalian jadwal pengaktifan bel sekolah, dengan menginputkan jadwal bel sekolah ke microcontroller Arduino nano, maka secara otomatis bel sekolah akan aktif secara otomatis sesuai inputan jadwal bel sekolah yang telah diprogram, sehingga guru yang bertugas piket untuk membunyikan bel sekolah tidak perlu lagi selalu membunyikan bel sekolah secara manual.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kekuatan, kemudahan, rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga Penulis mampu untuk menyelesaikan Skripsi ini, guna memenuhi salah satu persyaratan kelulusan dalam meraih gelar Sarjana Komputer (S1 Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Adapun judul yang Penulis ajukan dalam penelitian ini adalah **“RANCANGAN BEL SEKOLAH BERDASARKAN WAKTU MENGGUNAKAN ARDUINO NANO”**. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kekhilafan yang terdapat dalam penulisan Skripsi ini dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan yang Penulis miliki, maka penulis dengan segala kerendahan hati sangat mengharapkan bantuan dari semua pihak.

Selesainya penelitian dan penyusunan laporan penelitian Skripsi ini, Penulis tidak luput dari kendala dan masalah. Oleh karena itu Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada Orang Tua tercinta. Ayahanda dan Ibunda yang selama ini telah memberikan dorongan baik materi, motivasi dan saran serta do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE., MM. selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

3. Bapak Hamdani, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Bapak Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
5. Bapak Raja Nasrul Fuad, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Skripsi.
6. Bapak Radian Rahim, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Skripsi.
7. Kepada Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
8. Kepada seluruh rekan–rekan penulis di Program Studi Sistem Komputer Faktultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, semoga bantuan tersebut mendapat imbalan yang berlipat ganda.

Medan, Agustus 2021

Penulis,

HENDRA PILIHAN

1414370693

## DAFTAR ISI

	<b>HALAMAN</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II.....</b>	<b>4</b>
2.1 Konsep Dasar Sistem .....	4
2.1.1 Dasar Teori Sistem.....	4
2.1.2 Karakteristik Sistem.....	5
2.2. Pengembangan Sistem (System Development Life Cycle) .....	6
2.3. Alat Bantu dalam Perancangan Sistem dan Logika Program .....	7
2.4 Arduino Uno .....	8
2.5. Fungsi dan Kegunaan Arduino .....	11
2.6. Macam-Macam Arduino Uno .....	11
2.6.1. Arduino Nano.....	13

2.7.	Konfigurasi Pin dan Penjelasan .....	13
1.	Pin (5V, 3.3V, GND, Analog, Digital, PWM, AREF).....	16
8.	Tombol Reset .....	18
9.	Power LED Indicator .....	18
10.	TX RX LED.....	18
11.	IC Utama.....	18
12.	Voltage Regulator.....	19
2.8.	<i>Breadboard</i> .....	19
2.9.	Modul RTC DS1307 .....	20
2.10.	Modul WTV020-SD.....	21
2.11.	LCD 16x2 .....	22
2.12.	Resistor.....	28
2.13.	Kapasitor .....	29
2.14.	Dioda .....	29
2.15.	LED (Light Emiting Diode) .....	30
2.16.	Kabel Jumper.....	31
2.17.	BEL .....	31
2.18.	Arduino IDE.....	32
	<b>Struktur Pemrograman Arduino</b> .....	<b>34</b>
2.18.1.	Tipe Data.....	34
2.18.2.	Operasi Aritmetic.....	35
2.18.3.	Konstanta .....	36
2.18.4.	Flow Control .....	37

2.19.	<b>Proteus sebagai aplikasi pengendali mikrokontroler .....</b>	<b>39</b>
BAB III .....		41
3.1.	Kerangka Penelitian .....	41
3.2.	Identifikasi Masalah.....	42
3.3.	Pengumpulan Data.....	42
3.4.1	Perangkat Keras yang dibutuhkan .....	44
3.4.2.	Perangkat Lunak yang dibutuhkan.....	44
3.5.	Perancangan Sistem .....	44
3.5.1.	Desain Skema Sistem Bel Sekolah Otomatis.....	45
3.5.2.	Rangkaian LCD .....	45
3.5.3.	rangkaian DS1307 dan arduino.....	46
3.5.4.	Flowchart Sistem Bel Sekolah .....	46
3.6.	Modul Program .....	47
3.6.1.	Inisialisasi Port.....	47
BAB IV .....		54
4.1.	Implementasi Sistem.....	54
4.2.	Pengujian Rangkaian Sistem Minimum.....	54
4.3.	Pengujian Rangkaian Keseluruhan .....	57
BAB V		59
5.1.	Kesimpulan .....	59
5.2.	Saran	59

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Arduino saat ini sudah menjadi candu bagi para penggemar dan pengembang mikrokontroler. Kemudahan dan opensource yang ditawarkan Arduino menjadi magnet bagi programmer dan pengembang mikrokontroler. Dengan berbagai kemudahan yang ditawarkan, harusnya bisa dimanfaatkan dan sebanyak mungkin membuat suatu produk yang mempunyai nilai komersil.

Banyak prototype yang sudah di buat sebelumnya seperti “Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo” ( Bahrin,2017: 9 ) “Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android “ (Ai Fitri Silvia, Erik Haritman, Yuda Muladi, 2014 :13 ) dan “rancang bangun sistem kontrol kipas angin otomatis berbasis mikrokontroler atmega 16 “ (Lusius suryadi, tony darmanto, 2015: 2 ).

Produk yang di rancang dalam penelitian ini adalah bel sekolah otomatis, masih banyak sekolah-sekolah yang merasa kerepotan untuk selalu membunyikan bel sekolah yang dirasa kurang efisien waktu dan tenaga. Salah satu kemudahan yang dimiliki oleh bel sekolah otomatis ini adalah sistem pengendalian jadwal pengaktifan bel sekolah, dengan menginputkan jadwal bel sekolah ke microcontroller Arduino nano, maka secara otomatis bel sekolah akan aktif secara otomatis sesuai inputan jadwal bel sekolah yang telah diprogram, sehingga guru yang bertugas piket untuk membunyikan bel sekolah tidak perlu lagi selalu membunyikan bel sekolah secara manual.

Berdasarkan dari permasalahan di atas penulis mengambil kesimpulan untuk mengambil judul skripsi “Rancangan Bel Sekolah Berdasarkan Waktu Menggunakan Arduino Nano”

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem bel sekolah yang dapat aktif atau membunyikan bel sekolah secara otomatis dengan menggunakan microcontroller Arduino nano?
2. Bagaimana mengimplementasikan bel otomatis pada sekolah ?
3. Bagaimana bel otomatis dapat berbunyi sesuai waktu jam masuk dan jam keluar pada sekolah ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem ini menggunakan microcontroller arduino nano sebagai pengelola data perintah.
2. Dalam penelitian ini Desain alat masih sebatas pada prototype

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Dalam penulisan dan perancangan alat ini ada beberapa tujuan yang akan dicapai, diantaranya :

1. Membuat produk yang tepat guna yang dapat dipakai oleh sekolah
2. Dengan bel otomatis guru piket tidak perlu lagi membunyikan bel secara manual

## **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Menciptakan alat yang tepat guna

2. Membantu dalam mengaktifkan dan membunyikan bel sekolah sesuai jadwal yang di tentukan
3. Dapat menciptakan inovasi baru yang bisa bermanfaat bagi penulis dan masyarakat umum.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Dasar Sistem**

Dalam membangun sebuah sistem ada beberapa hal yang harus kita ketahui antara lain:

##### **1.1.1 2.1.1 Dasar Teori Sistem**

Konsep Dasar Sistem Sistem ialah kumpulan dari unsur/elemen-elemen yang saling berkaitan/berinteraksi dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Contoh : Sistem Komputer terdiri dari : Software, Hardware, Brainware - Sistem Akuntansi, dll

##### 1. Jerry FithGerald

sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

##### 2. Ludwig Von Bartalanfy

Sistem merupakan seperangkat unsur yang saling terikat dalam suatu antar relasi diantara unsur-unsur tersebut dengan lingkungan.

##### 3. Anatol Raporot

Sistem adalah suatu kumpulan kesatuan dan perangkat hubungan satu sama lain.

##### 4. L. Ackof

Sistem adalah setiap kesatuan secara konseptual atau fisik yang terdiri dari bagian-bagian dalam keadaan saling tergantung satu sama lainnya.

Syarat-Syarat Sistem:

1. Sistem harus dibentuk untuk menyelesaikan tujuan.
2. Elemen sistem harus mempunyai rencana yang ditetapkan.
3. Adanya hubungan diantara elemen sistem.
4. Unsur dasar dari proses (arus informasi, energi dan material) lebih penting daripada elemen sistem.

#### 1.1.2 2.1.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu mempunyai :

##### 1. Komponen (*components*)

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk suatu kesatuan.

##### 2. Batas sistem (*boundary*)

Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya.

##### 3. Lingkungan luar sistem (*environments*)

Lingkungan dari sistem adalah apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem.

##### 4. Penghubung (*interface*)

Penghubung merupakan media penghubung antara suatu subsistem dengan subsistem lainnya

##### 5. Masukan (*input*)

Masukan adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa maintenance input dan sinyal input

#### 6. Keluaran (*output*)

Adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan.

#### 7. Pengolah (*process*)

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran.

#### 8. Sasaran (*objectives*)

Suatu sistem pasti mempunyai tujuan (*goal*) atau sasaran (*objective*). Kalau suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya Siklus Hidup.

### 2.2. Pengembangan Sistem (System Development Life Cycle)

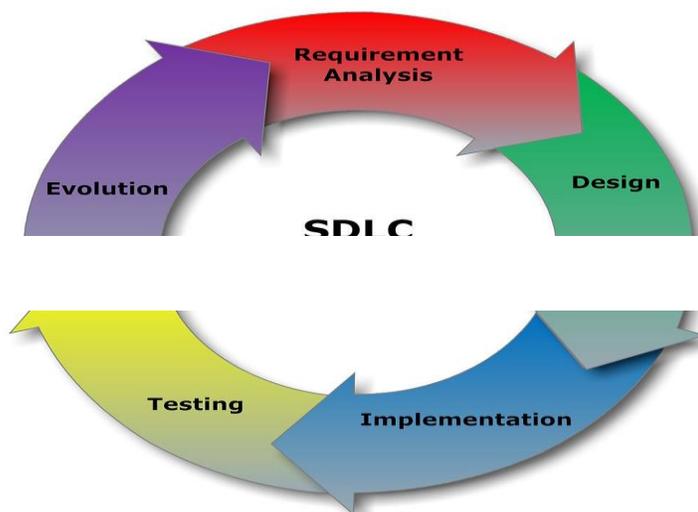
Saat ini sistem informasi yang aman sangat diperlukan untuk kegiatan bisnis sehari-hari. Sistem informasi yang aman bisa memberikan tingkat kepercayaan yang tinggi kepada pengguna sehingga bisa memberi nilai tambah dan daya guna bagi sistem itu sendiri. Pengguna akan merasa nyaman dan aman ketika berhubungan dengan sistem informasi kita selanjutnya bisa menguntungkan bisnis kita.

Keamanan sistem informasi yang berbasis komputer dapat dicapai salah satu diantaranya melalui penggunaan metode pengembangan sistem yang benar. Saat ini metode penggunaan sistem yang umum digunakan adalah metode pengembangan *System Development Life Cycle* (selanjutnya disingkat *SDLC*). *SDLC* dibagi menjadi 2 (dua) kelompok utama, yaitu *SDLC* tradisional dan *SDLC* modern. Yang akan dibahas lebih lanjut dalam tulisan ini adalah *SDLC* modern (Written, *et al*, 2002). *SDLC* diperlukan untuk memecahkan masalah berikut:

1. Bagaimana perencanaan sistem aplikasi sistem informasi.

2. Bagaimana analisis aplikasi sistem informasi.
3. Bagaimana desain aplikasi sistem informasi.
4. Bagaimana implementasi aplikasi sistem informasi.
5. Bagaimana penggunaan aplikasi sistem informasi.
6. Bagaimana teknik-teknik pengembangan sistem informasi.

*SDLC* adalah langkah-langkah dalam pengembangan sistem informasi. *SDLC* menyediakan *framework* yang lengkap untuk aktivitas rekayasa bentuk dan pembangunan sistem informasi yang formal.



**Gambar 2.1** *System Development Life Cycle*

**Sumber:** Sri Mulyani NS, Pengembangan *System Development Life Cycle (SDLC)* terhadap kualitas sistem informasi, 2009

**a. Alat Bantu dalam Perancangan Sistem dan Logika Program**

Alat bantu Untuk Melakukan suatu Proses pengalisan terhadap suatu sistem, maka sebagai aturan dasar yang harus dilakukan adalah mendefenisikan secara menyeluruh sistem yang akan dirancang. Hal ini mengandung arti bahwa harus ada gambaran yang jelas mengenai

ruang lingkup tentang sistem yang dibahas. Media yang harus digunakan untuk menggambarkan sistem tersebut adalah *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram (DFD)*.

### 1.1.3 2.3.1 Context Diagram

*Context diagram* ini dibuat untuk menggambarkan ruang lingkup suatu sistem secara keseluruhan dan merupakan *level* tertinggi dari diagram arus data. Berikut ini komponen yang sering digunakan dalam diagram kontek dan dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Simbol dari Context Diagram**

Simbol	Keterangan
	Simbol ini merupakan kesatuan luar sistem yang dapat memberikan <i>input</i> atau menerima <i>output</i> sistem.
	Simbol ini digunakan untuk melakukan proses pengolahan data.
	Simbol ini menunjukkan arus data dalam proses, dimana simbol aliran data ini punya nama tersendiri.

**Sumber:** Alamsyah, Jurnal Sistem Informasi Penjualan Tiket PO.Metro Express, hal: 67, 2011.

## 2.4 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 ( sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer ). Piranti ini dapat di manfaatkan untuk

mewujudkan rangkaian elektronika dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat di implementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini, Bahkan dengan penambahan komponen tertentu piranti ini bisa di pakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet, misalnya pemantauan kondidi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah.

Platform Arduino menjadi sangat populer bagi orang-orang yang ingin memulai belajar elektronika khususnya mikrokontroler, karena dengan menggunakan Arduino tidak lagi memerlukan hardware tambahan (sering disebut downloader) untuk mengisikan program kedalam board mikrokontroler, tapi hanya perlu kabel USB saja yang disambungkan dari komputer ke board Arduino. Bahasa pemrograman yang dituliskan pada Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah disederhanakan, sehingga dapat lebih mudah dimengerti. Sebuah board Arduino didesain dengan standar bentuk board serta posisi dan susunan pin/port sehingga dapat lebih mudah digunakan dan diakses dengan perangkat lain.



**Gambar 2.2 Arduino**

Dalam beberapa tahun ini, Arduino menjadi sebuah platform yang sangat di gemari. Proyek proyek robotika, industri, instrumentasi, Kendali jarak jauh berbasis internet sudah

banyak terbuat dari Arduino. Mungkin salah satu penyebabnya adalah karena open source, software compiler yang free, sehingga pengembang nya cukup banyak. seperti :

“Sistem otomatisasi dispenser sabun dan sampo cair menggunakan sensor infrared berbasis arduino mega” yaitu sebagai sarana untuk melakukan pengambilan sabun dan sampo cair secara otomatis pada kamar mandi rumah tangga. Dalam penerapannya, *Dispenser* sabun dan sampo cair dibuat dengan menggabungkan sensor *infrared* dengan relay untuk mengaktifkan pompa secara otomatis yang akan mengeluarkan cairan sabun maupun sampo cair di dalam wadah Berly Prima Hidayat, Retno Devita, S.Kom, M.Kom , Hadi Syahputra, S.Kom, M.Kom, 2015

“Perancangan Pengendali Lampu Rumah Otomatis Berbasis Arduino Nano” merupakan pengendali lampu rumah yang dapat menyalakan dan mematikan lampu pada jam tertentu. ( Dini Destiani Siti Fatimah, Suhendra Akbar,2017 )

“Penggabungan aplikasi web penjadwalan lampu gedung dan sensor gerak dengan arduino mega” melakukan kontrol peralatan elektronik sebuah gedung dengan pemanfaatan sensor gerak ketika tidak ada aktivitas lagi maka user bisa menonaktifkan perangkat elektronik melalui web. Muhammat ( Rasid Ridho, Januardi Nasir,2017 )

Dilihat Dari sejarahnya, Arduino semula hanyalah karya Thesis seorang mahasiswa kebangsaan Kolombia bernama Hernando Barragan di universitas Ivrea di Italia. Judul thesis tersebut adalah “*Arduino-La rivoluzione dell’open hardware*” (“Arduino – Revolusi Open Hardware”).

Pada tahun 2005, Thesis Tersebut dikembangkan Oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduino yang dalam bahasa italia berarti “*teman yang berani*”.

Pada awalnya tujuan dikembangkannya arduino oleh mereka adalah membuat sebuah perangkat mikrokontroller yang murah, fleksibel, dan mudah dipelajari siapa saja bahkan orang yang awam sekalipun.

Saat ini tim pengembang Arduino adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu :

1. Harga yang terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
3. Sederhana dalam segi Software maupun Hardware sehingga mudah dipelajari bahkan oleh orang awam
4. Open Source, hardware maupun software.

## **2.5. Fungsi dan Kegunaan Arduino**

**Arduino** adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler, sekaligus menawarkan berbagai macam kelebihan

## 2.6. Macam-Macam Arduino Uno

Microcontroller yang banyak jenisnya di pasaran, Arduino lahir dan berkembang, serta muncul dengan berbagai jenis dan spesifikasi yang dapat mendukung penggunaannya untuk mengembangkan ketaifitas. Macam-macam Arduino diantaranya adalah:

### 1. Arduino Uno

Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

### 2. Arduino Micro

Arduino Micro, seperti namanya micro yaitu arduino yang sangat kecil dengan ukuran panjang sekitar 4.5 cm dan lebar sekitar 2.1 cm. Arduino ini mengadopsi chip mikrokontroler ATmega32U4 yang sudah lengkap dengan fungsi usb komunikasi yang dapat dikenali sebagai keyboard ataupun mouse apabila dikoneksikan ke laptop anda, arduino micro ini hampir mirip dengan arduino leonardo hanya dari segi ukurannya saja yang berbeda. Arduino micro ini biasa digunakan untuk project dengan ukuran kecil, seperti mini robot line follower, Track Head Mouse dan lainnya. Untuk lebih lanjut tentang Arduino Micro anda dapat mengunjungi ini Spesifikasi Arduino Micro.

### 3. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 Rev3, sesuai dengan namanya Mega yang berarti besar, arduino Mega 2560 ini memiliki ukuran yang paling besar dari jenis yang lainnya, Arduino

Mega 2560 mengadopsi chip mikrokontroler ATmega2560 yang mempunyai 54 pin input/output (dimana 15 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog input, 4 UARTs (serial port), 16MHz crystal, Koneksi USB, Colokan Power 9v, dan ICSP pin. Arduino Mega 2560 ini bisa sering digunakan pada project skala besar, seperti Print 3d dan project robot lainnya yang membutuhkan banyak serial pin input/output. Untuk lebih lanjut tentang Arduino Mega 2560 Rev3 anda dapat mengunjungi ini Spesifikasi Arduino Mega 2560 Rev3.

#### 1.1.4 2.6.1. Arduino Nano

Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau.



Arduino Nano

Microcontroller	ATmega328
Architecture	AVR
Operating Voltage	5 V
Flash Memory	32 KB of which 2 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
Clock Speed	16 MHz
Analog I/O Pins	8
EEPROM	1 KB
DC Current per I/O Pins	40 mA (I/O Pins)
Input Voltage	7-12 V
Digital I/O Pins	22
PWM Output	6
Power Consumption	19 mA
PCB Size	18 x 45 mm
Weight	7 g
Product Code	A000005

**Gambar 2.3 Arduino Nano**

## 2.7. Konfigurasi Pin dan Penjelasan

Susunan pin-pin mikrokontroler ATMEGA168 dilihat dan dijelaskan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.4 Susunan pin (kaki) Arduino Nano**

### 1. Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat di fungsikan sebagai input dan output.

Selain itu Port B juga dapat memiliki fungsi Alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat di fungsikan sebagai keluaran PWM (*pulse width modulation*)
- c. MOS1 (PB3), MISO (PB4). SCK (PB5), SS (PB2) merupan jalur komunikasai SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP)
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat di fungsikan sebagai sumber *clock* eternal untuk *timer*
- f. XTAL1 (PB6) dan ETAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

## 2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input output digital.

Fungsi alternatif PORTC antara lain adalah.

- a. ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- b. I2C (SDA dan SCL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

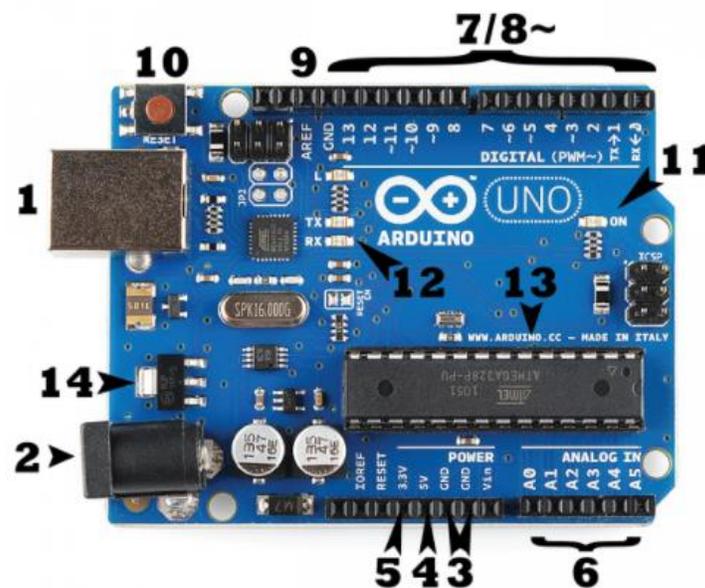
## 3. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin nya juga dapat difungsikan sebagai input output . sama seperti port B dan port C, portD juga memiliki fungsi alternatif di bawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial , sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya di gunakan sebagai selanjutnya dari program.
- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock eksternal untuk USART.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk *timer 1* dan *timer 0*
- e. AIN0 AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog *comparator*

## 2.7. Komponen-komponen Arduino

Terdapat banyak varian jenis board Arduino yang dapat digunakan untuk fungsi yang berbeda-beda. Beberapa board ada yang terlihat sedikit berbeda tidak seperti pada gambar di bawah, tetapi hampir semua komponen utama adalah sama:



Gambar 2.5 Komponen-komponen Arduino

Setiap Arduino memiliki jalur yang akan dihubungkan dengan sumber tenaga/tegangan. Arduino UNO dapat diberi tegangan melalui USB (1) dapat berasal dari komputer, power bank atau berasal dari power supply melalui barrel jack (2). Koneksi kabel USB juga berfungsi untuk jalur pemrograman ke board Arduino.

### 1. Pin (5V, 3.3V, GND, Analog, Digital, PWM, AREF)

Pin pada Arduino adalah tempat dimana untuk menyambungkan kabel antara pin Arduino dengan perangkat-perangkat input/output (biasanya menghubungkan dengan

rangakain project pada breadboard). Pin Arduino biasanya berupa female header sehingga untuk mendapatkan koneksi dari pin Arduino hanya cukup colokan kabel ke dalam lubang pin header tersebut. Terdapat beberapa pin pada Arduino dengan fungsi yang berbeda-beda, masing-masing pin diberi label sesuai nama dan fungsinya pada PCB.

2. **GND** : Kependekan dari 'Ground'. Terdapat beberapa pin ground dan semuanya dapat digunakan.
3. **5V (4) & 3.3V (5)**: 5V pin memberikan supply tegangan 5 volt, dan 3.3V pin memberikan supply tegangan 3.3 volt. Kebanyakan yang digunakan dengan Arduino bekerja pada tegangan 5 atau 3.3 volt.
4. **Analog** : Pin yang berada di bawah tulisan 'Analog In' (A0 sampai A5 pada Arduino UNO) adalah pin Analog Input. Pin ini dapat membaca sinyal dari sensor analog (seperti sensor suhu) dan mengkonversinya kedalam nilai digital yang dapat kita baca.
5. **Digital** : Terletak disisi lain dari analog pin terdapat pin digital (0 sampai 13 pada UNO). Pin ini dapat difungsikan sebagai digital input (seperti memberitahukan apabila button dipencet) dan digital output (seperti menyalakan sebuah LED).
6. **PWM** : Kamu bisa melihat simbol (~) pada beberapa pin digital (3, 5, 6, 7, 9, 10, dan 11 pada UNO). Pin ini berfungsi sebagai pin digital biasanya, tapi bisa digunakan untuk Pulse-Width Modulation (PWM), sederhananya pin ini dapat mengeluarkan keluaran tegangan Analog.
7. **AREF** : Singkatan dari Analog Reference. Pin ini digunakan untuk mengatur tegangan referensi external (antara 0 dan 5 volt) sebagai batas untuk pin analog input.

## **8. Tombol Reset**

Seperti komputer pada umumnya, Arduino mempunyai tombol reset (**10**). Menekan tombol ini akan menghubungkan pin reset dengan ground dan merestart semua kode program yang ada di dalam Arduino. Reset ini akan sangat membantu jika kode tidak berjalan berulang-ulang, tapi kamu ingin menjalankannya beberapa kali.

## **9. Power LED Indicator**

Tepat di bawah dan di sebelah kanan kata "UNO" di board Arduino, ada LED kecil di samping kata 'ON' (**11**). LED ini harus menyala setiap kali Anda memasukkan Arduino Anda ke sumber tegangan. Jika lampu ini tidak menyala, ada kemungkinan ada sesuatu yang salah.

## **10. TX RX LED**

TX adalah singkatan dari transmit, RX adalah singkatan dari receive. Kata ini cukup familiar dalam istilah elektronik untuk menunjukkan pin sebagai komunikasi serial. Dalam board Arduino terdapat dua tempat tulisan TX dan RX - pertama pada pin digital 0 dan 1, dan yang kedua di samping indikator LED TX dan RX (**12**). LED ini akan memberi kita beberapa indikasi visual setiap kali Arduino menerima atau mentransmisikan data (seperti saat kita memasukan program baru ke board Arduino).

## **11. IC Utama**

Berwarna hitam terdapat banyak kaki logam disampingnya adalah IC, atau Integrated Circuit (**13**). Anggap saja itu sebagai otaknya Arduino. IC utama pada Arduino UNO

berbeda dengan jenis board Arduino lainnya tapi biasanya merupakan IC keluarga ATmega yang diproduksi oleh perusahaan ATMEL. Untuk mengetahui jenis IC yang dipakai bisa ditemukan secara tertulis disisi atas IC. Jika Anda ingin tahu lebih banyak tentang perbedaan antara IC tersebut, dapat dilihat pada datasheet.

## 12. Voltage Regulator

Regulator tegangan (14) berfungsi untuk membatasi jumlah tegangan yang masuk ke board Arduino. Anggap saja itu sebagai semacam gatekeeper; ini akan menghilangkan tegangan lebih yang mungkin membahayakan sirkuit. Tentu saja, ini memiliki batas, jadi jangan menghubungkan Arduino Anda dengan yang lebih besar dari 20 volt.

### 2.8. Breadboard

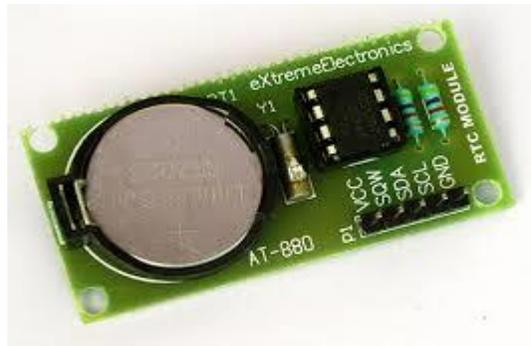
*breadboard* atau disebut juga dengan project board adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik yang merupakan bagian prototipe dari suatu rangkaian elektronik yang belum disolder sehingga masih dapat dirubah skema atau pengantian komponen. Umumnya *breadboard* terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Lubang tersebut sudah diatur sebelumnya sehingga membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya dan juga papan yang tanpa disolder (*solderless*) sehingga dapat digunakan berulang kali. gambar *breadboard* dapat dilihat di bawah ini :



**Gambar 2.6 breadboard**

## 2.9. Modul RTC DS1307

Real Time Clock atau sering disebut juga RTC merupakan salah satu komponen elektronika aktif yang dapat menyimpan data tanggal dan waktu di dalamnya. Data waktu ini sering kali digunakan untuk membuat sebuah alat penjadwalan terpadu atau hanya sekedar jam digital. Modul RTC DS1307 merupakan serial modul waktu yang menyediakan informasi detik, menit, jam, hari, bulan dan tahun. Dapat beroperasi dengan format waktu 24 jam maupun 12 jam am/pm. DS1307 juga memiliki rangkaian deteksi tegangan drop dan secara otomatis akan berganti ke baterai cadangan.



**Gambar 2.7 Modul RTC DS1307**

Dari gambar 2.5 diperlihatkan bentuk fisik dari modul RTC DS1307. Dan berikut adalah fitur-fitur dari modul RTC DS1307 :

1. Real-Time Clock (RTC) menghitung detik, menit, jam, tanggal, hari, bulan dan tahun valid sampai tahun 2100.
2. Ram 56-byte, non volatile untuk menyimpan data.
3. 2 jalur serial interface (I2C).
4. Output gelombang kotak yang diprogram.
5. Automatic power-fail detect and switch.

6. Konsumsi arus hanya 500mA pada baterai internal.
7. Mode dengan oscillator running.
8. Temperature range : -40°C sampai +85°C

Untuk membaca data tanggal dan waktu yang tersimpan dimemori modul RTC DS1307 dapat dilakukan melalui komunikasi serial I2C. Dan untuk cara pembacaan modul RTC DS1307 beroperasi sebagai slave pada bus I2C. Cara Akses pertama mengirim sinyal start di ikuti device address dan alamat sebuah register yang akan dibaca. Beberapa register dapat dibaca sampai stop condition dikirim(Muhammad Syahwil, 2014).

#### **2.10. Modul WTV020-SD**

WTV020-SD 16P adalah sebuah modul suara yang dapat memutar file berformat wav dan AD4 dengan membaca memory micro SD card. Dan WTV020-SD 16P merupakan salah satu solusi untuk membaca data dari memory micro SD card untuk memutar musik. Bentuk fisik dari WTV020-SD 16P diperlihatkan pada gambar



**Gambar 2.8 WTV020-SD 16P**

Dari gambar 2.6.dapat dijelaskan WTV020-SD 16P mempunyai 16 Pin atau kaki dan setiap pin mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Pada WTV020-SD 16P output yang

dikeluarkan adalah audio dan dapat langsung dihubungkan ke speaker pasif. Dan berikut adalah fitur-fitur dari WTV020-SD 16P:

1. Dapat membaca memory micro SD hingga kapasitas 2 GB.
2. Secara otomatis dapat mengidentifikasi file audio.
3. Dapat menyimpan hingga 512 file audio.
4. Dapat membaca file audio AD4
5. Mempunyai fungsi data operasi2 jalur serial interface (I2C).

### **2.11. LCD 16x2**

Afrie Setiawan (2011: 24) mengemukakan “LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampilan LCD mulai dirasakan menggantikan fungsi dari CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil, gambar/text monokrom (hitam/putih), maupun berwarna.

Pada perancangan alat ini digunakan LCD berukuran 16x4 yang digunakan sebagai *display* atau tampilan untuk memudahkan pemasukan data jangkauan ukur yang diinginkan. Jenis LCD yang dirancang menggunakan *modul LCD dot matriks* dengan konsumsi daya yang rendah, namun mempunyai tampilan yang lebar dengan kontras yang tinggi sehingga dapat dilihat dengan jelas.

Pemrograman pada LCD ini menggunakan mode *4-bit*, karena dengan mode 4-bit sudah sangat memadai. Jadi bentuk pengukuran yang dilakukan dapat ditampilkan dengan LCD 16x2 ini dan memerlukan program khusus pada IC mikrokontroler untuk dapat memerintah LCD 16x2 menampilkan karakter-karakter tersebut.



**Gambar 2.9 Bentuk Fisik LCD**

**Sumber :** Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega8535 &Atmega16 menggunakan BASCOM-AVR, 2011

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap huruf terdiri dari 5 x 7 *dot-matrix* kursor.
3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 *bit display* RAM (maksimal 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 *bit* maupun dengan 4 *bit*.
6. Dibangun dengan osilator lokal.
7. Satu sumber tegangan 5 V.
8. Otomatis *reset* saat tegangan dihidupkan.
9. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

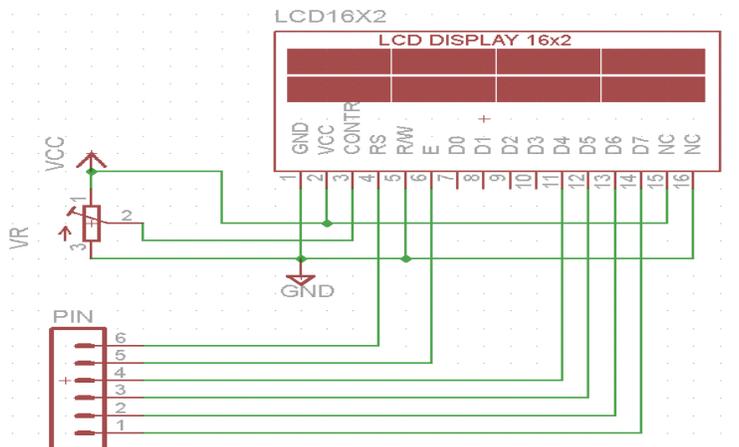
LCD memanfaatkan silicon atau gallium dalam bentuk Kristal cair sebagai pemendar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan

yang digunakan berwarna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempeng kaca bagian depan.

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa *microampere*), sehingga alat atau sistem menjadi *portable* karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. Di bawah sinar cahaya remang-remang atau dalam kondisi gelap, sebuah lampu ( berupa LED) harus dipasang dibelakang layar tampilan.

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display*. Keuntungan dari LCD ini adalah:

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 8 bit data dan 3 bit control.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya yang digunakan relative sangat kecil



### Gambar 2.10 Konfigurasi Pin LCD

**Sumber :** Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega8535 & Atmega16 menggunakan BASCOM-AVR, 2011

Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu intruksi mengakses proses internal, intruksi menulis data, intruksi membaca kondisi sibuk, dan intruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 dot matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data. Perintah utama LCD adalah *Display Clear*, *Cursor Home*, *Sisplay ON/OFF*, *Cursor ON/OFF*, *Display Character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*.

**Tabel 2.2 Operasi dasar LCD**

RS	R/W	Operasi
0	0	Input Instruksi Ke LCD
0	1	Membaca Status Flag (DB7) dan alamat counter (DB0) ke (DB4) DB 6)
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

**Sumber :** Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega8535 & Atmega16 menggunakan BASCOM-AVR, 2011

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan + SYDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Ground
6	E	Kendali E/Enable
7	DO	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda + (SVDC)
16	K	Katoda (Ground)

**Sumber** : Afrie Setiawan, 20  
Aplikasi Mikrokontroler  
Atmega8535 & Atmega16  
menggunakan BASCOM-AVR,  
2011

**Tabel 2.4 Konfigurasi Pin LCD**

<b>PIN</b>	<b>Bilangan Biner</b>	<b>Keterangan</b>
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W ( Write)
	1	Baca LCD/R (Read)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

**Sumber :** Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega8535 & Atmega16 menggunakan BASCOM-AVR, 2011

Lapisan film yang berisi Kristal cair diletakan di antara dua lempeng kaca yang telah ditanami elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul Kristal cair akan menyusun diri agar cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dari hasil pemantulan atau penyerapan cahayatersebut akan terbentuk pola huruf, angka, atau gambar sesuai yang diaktifkan.

LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sangat populer pada aplikasi seperti kalkulator, arloji digital, dan intrumen elektronik lain seperti *Global Positioning System* (GPS), bargraph display, dan multimeter digital. LCD umumnya dikemas dalam bentuk *Dual In-line Package* (DIP) dan mempunyai kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel. Untuk membentuk pola karakter ataupun gambar, dapa kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode *screening*. Metode *screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghemat jalur yang digunakan untuk mengaktifkan panel LCD.

## 2.12. Resistor

Resistor berfungsi untuk menghambat arus yang masuk pada suatu komponen elektronika, atau membagi tegangan arus listrik pada rangkaian. Resistor dapat dihubungkan pada kedua arah, sehingga tidak ada lambang khusus pada simbolnya seperti yang terlihat pada gambar 2.6. Resistor biasa disingkat dengan dengan huruf R yang satuannya dinyatakan dengan **Ohm**.

Kode warna yang digunakan pada kedua metode tersebut sama, warna-warna dan arti masing-masing dapat dilihat dibawah ini.

Nama Komponen	Gambar
Resistor (Nilai Tetap)	
Variable Resistor	
LDR (Light Depending Resistor)	
Thermistor (NTC / PTC)	

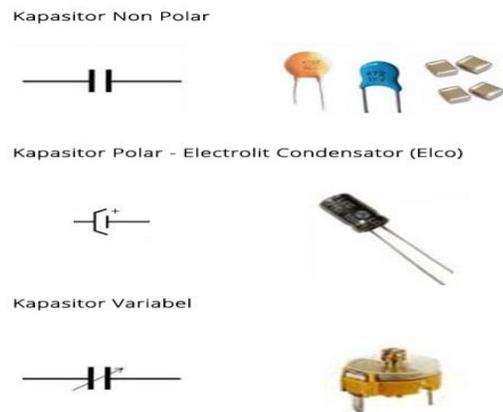
Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3 (Pergali)	Gelang 4 (Toleransi)
Hitam	0	0	$10^0$	
Cokelat	1	1	$10^1$	
Merah	2	2	$10^2$	
Jingga	3	3	$10^3$	
Kuning	4	4	$10^4$	
Hijau	5	5	$10^5$	
Biru	6	6	$10^6$	
Ungu	7	7	$10^7$	
Abu-abu	8	8	$10^8$	
Putih			$10^9$	
Emas			$10^1$	+5%
Perak			$10^2$	+10%

**Gambar 2.8 Resistor**

Melihat garis yang paling dekat ujung resistor. Garis pertama adalah angka pertama, garis kedua adalah angka kedua, garis ketiga adalah pelipat 10, yang menyatakan banyaknya nol yang terdapat di belakang angka kedua yaitu: kelipatan dari 10. Resistor yang mempunyai nilai kurang dari 10 Ohm mempunyai sebuah pelipat atau garis keempat dari emas atau perak. Emas menunjukkan bahwa dua angka yang pertama harus dikalikan dengan 0,05 misalnya : merah, merah, coklat = 220 Ohm, sedangkan garis keempat perak menunjukkan perkalian dengan 0,1.

### 2.13. Kapasitor

Kapasitor adalah dua konduktor yang tidak saling bersentuhan dan di pisahkan oleh suatu insulator (dielektrik). Tugas utama komponen ini adalah untuk menyimpan energi. Bahan dari dielektrik dapat berupa kertas, kaca, plastik film, keramik, mica dan yang lainnya. Ketika kapasitor di hubungkan pada sumber tegangan seperti baterai, arus akan mengalir pada suatu pelat kapasitor sehingga terjadi perpindahan muatan dari pelat kapasitor yang lebih positif ke pelat lainnya. Nah, ketika muatan  $Q$  telah di transfer, antarpelat kapasitor akan terbentuk beda tegangan  $V$ . Jika kapasitor tersebut adalah kapasitor fixet, artinya memiliki kapasitansi  $C$  tetap



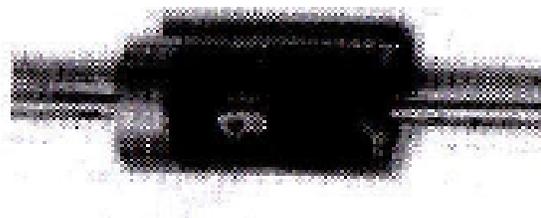
**Gambar 2.9 Kapasitor**

## 2.14. Dioda

Dioda adalah suatu komponen elektronika yang dapat melewatkan arus hanya pada satu arah saja. Dioda pada umumnya di selubungi oleh silinder gelas kecil. Tanda garis hitam menunjukkan terminal negatif (katoda). Dioda bekerja memanfaatkan karakteristik dari semikonduktor tipe P dan N yang biasa disebut *P-N junction*. Kondisi ini menyebabkan dioda hanya dapat dilalui oleh arus hanya dari satu arah (*forward bias*) dan akan memblokir arus yang mengalir melalui arah sebaliknya.

Dioda memegang peran penting dalam dunia elektronika, Setiap dioda memiliki dua terminal, yaitu terminal positif disebut anode dan terminal negatif disebut katode. Katode dapat dengan mudah diidentifikasi pada sebuah diode

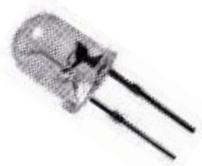
Dengan melihat garis merah atau hitam yang melingkari dioda ( Tim Pustena ITB, Jurus Kilat Jago Membuat Robotika, 2011; 22).



## Gambar 2.10 Bentuk Dioda

### 2.15. LED (Light Emiting Diode)

*Light Emitting Diode* merupakan jenis dioda yang dapat memancarkan cahaya gelombang-elektromagnetik pada frekuensi tertentu ketika di lewati arus. Dioda jenis ini di buat dengan semikonduktor jenis tertentu, seperti *Galium Arsenide Phospat* yang dapat memancarkan lebih banyak radiasi dibandingkan dioda silikon biasa ( Tim Pustena ITB, Jurus Kilat Jago Membuat Robotika, 2011; 24).



Gambar 2.11 Bentuk dan Simbol LED

### 2.16. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat prototype. Kabel jumper bisa dihubungkan ke controller seperti raspberry pi melalui bread board. Kabel jumper akan ditancapkan pada pin GPIO di raspberry pi. Sesuai kebutuhannya kabel jumper bisa di gunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi male to female, male to male dan female to female. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk housingnya bulat.



**Gambar 2.12 Kabel Jamper**

### 2.17. BEL

Bel adalah suatu peralatan sederhana yang digunakan untuk menciptakan bunyi. Bentuknya biasanya adalah sebuah tabung dengan salah satu sisi yang terbuka dan bergema saat dipukul. Alat untuk memukul dapat berupa pemukul panjang yang digantung di dalam lonceng tersebut atau pemukul yang terpisah. Menurut KBBI, lonceng memiliki dua pengertian, pertama lonceng adalah semacam bel yang dibunyikan untuk menentukan waktu atau memberitahukan sesuatu, sedangkan pengertian yang kedua, lonceng adalah jam besar atau arloji. Lonceng-lonceng besar pada umumnya terbuat dari logam namun lonceng-lonceng kecil dapat pula terbuat dari keramik atau porselein.

Dahulu lonceng digunakan untuk mengabarkan suatu berita kepada masyarakat dan sebagai penanda waktu. Lonceng atau genta digunakan di berbagai agama di dunia sebagai penanda waktu ibadah atau sebagai bagian dari perangkat ritual. Genta digunakan antara lain dalam ritual Buddhisme dan Hinduisme. Dalam agama Buddha genta digunakan untuk menandai waktu beribadah, genta besar biasanya diletakkan di wihara dan dibunyikan pada waktu-waktu tertentu. Pada agama Hindu terutama Hindu Bali genta kecil berukir wajra digunakan penanda (pendeta) Hindu dalam ritual pemujaan.

Seiring berkembangnya teknologi komunikasi, pada masa modern lonceng sudah jarang digunakan, namun beberapa tempat masih tetap menggunakannya untuk keperluan umum,

contohnya dipakai di beberapa sekolah untuk tanda pergantian jam pelajaran, istirahat, masuk kelas, dan pengumuman. Selain itu, lonceng juga dijadikan sebagai hiasan di pohon natal, biasanya lonceng hiasan ini bentuknya kecil, berwarna-warni, dan terbuat dari bahan plastik, kaca, atau aluminium.



**Gambar 2.13 Bel**

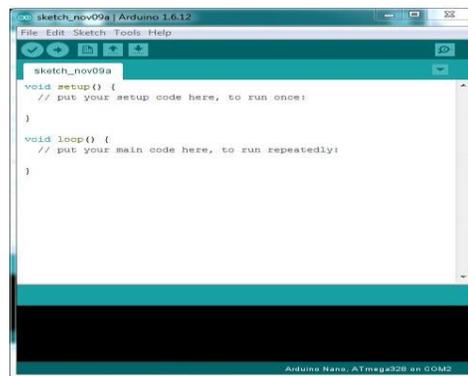
## 2.18. Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino

Arduino mempunyai sebuah software yaitu IDE Arduino yang digunakan untuk menulis, menjalankan, merubah program untuk menjalankan Arduino. Terdapat 3 hal penting yang terdapat pada IDE Arduino yaitu:

1. Editor program adalah Sebuah window yang memungkinkan user menulis dan merubah kode program pada Arduino.
2. Complailer adalah suatu program yang menerjemahkan bahasa program (source code) kedalam bahasa objek (obyek code). Pada IDE Arduino complailer akan merubah Bahasa processing menjadi kode biner.
3. Uploader adalah sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.



**Gambar 2.14 Tampilan Program Arduino IDE**

## 2.19. Struktur Pemrograman Arduino

Struktur dasar dari bahasa pemrograman arduino itu sederhana, hanya terdiri dari dua bagian yaitu *loop* dan *setup*. Dimana blok *void setup()* berisi kode pogram yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah arduino dihidupkan. Merupakan bagian persiapan atau inisialisasi program.

Sedangkan blok *void loop()* berisi kode program yang akan dijalankan terus-menerus. Merupakan tempat untuk program utama.

### 2.19.1. Tipe Data

Tipe data yang didukung dalam pemrograman arduino mirip dengan bahasa C, yang ditunjukkan pada table dibawah ini.

**Tabel 2.5 Tipe Data yang Didukung Bahasa Arduino**

<b>Tipe Data</b>	<b>Isi Data</b>	<b>Ukuran</b>	<b>Jangkauan Data</b>
Boolean	True, False	1 Bit	-
Char	Bilangan bulat bertanda (0,...9)	1 byte	-128 s/d 127
Unsigned char	Bilangan bulat (0,...9)	1 byte	0 s/d 255
Byte*	Bilangan bulat (0,...9)	1 byte	0 s/d 255
Int	+/- Bilangan bulat (0,...9)	2 byte	-32768 s/d 32767
Unsigned int	Bilangan bulat tak bertanda (0,...9)	2 byte	0 s/d 65535
Word	Bilangan bulat tak bertanda (0,...9)	2 byte	0 s/d 65535
Long	+/- Bilangan bulat (0,...9)	4 byte	-2.147.483.648 s/d 2.147.483.647
Unsigned long	Bilangan bulat tak bertanda (0,...9)	4 byte	0 s/d 4.294.967.295
Float	Bilangan pecahan	4 byte	3.4028235E+28 s/d

			-3.4028235E+28
Double**	Bilangan pecahan	4 byte	3.4028235E+28 s/d -3.4028235E+28
String	0,1,...,9,A,...,Z (representasi dari array bertipe char)	n-byte	Tergantung dari jumlah karakter
Array	Sekumpulan variable terdiri atas n-elemen bertipe sama	n-byte	Tergantung tipe data dan jumlah data pada array

(Sumber : Jazi Eko Istiyanto, 2013)

Keterangan :

1. Arduino menyamakan ukuran byte dengan unsigned char
2. Double dianggap sama dengan Float (pada bahasa C, ukuran double = 8 byte).

### 2.19.2. Operasi Aritmetic

Operasi arithmetic terdiri dari penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

Berikut beberapa penjelasannya singkatnya :

#### 1. *Compound Assignments*

Merupakan kombinasi dari arithmetic dengan sebuah variable. Ini biasanya dipakai pada pengulangan.

`x ++ ; // sama seperti x = x + 1`

`x - - ; // sama seperti x = x - 1`

$x += y$  // sama seperti  $x = x + y$

$x -= y$  // sama seperti  $x = x - y$

## 2. *Comparison*

Statement ini membandingkan dua variabel dan apabila terpenuhi akan bernilai 1 atau *true*. Statement ini banyak digunakan dalam operator bersyarat.

$x == y$  ; // x sama dengan y

$x != y$  ; // x tidak sama dengan y

$x < y$  ; // x lebih kecil dari y

$x > y$  ; // x lebih besar dari y

$x <= y$  ; // x lebih kecil dari sama dengan y

$x >= y$  ; // x lebih besar dari sama dengan y

## 3. *Logic Operator*

Digunakan untuk membandingkan dua ekspresi dan mengembalikan nilai balik benar atau salah tergantung dari operator yang digunakan. Terdapat tiga operator logika AND, OR, dan NOT.

### 2.19.3. Konstanta

Arduino mempunyai beberapa variabel yang sudah dikenal yang kita sebut konstanta.

Konstanta di klasifikasikan berdasarkan berikut :

#### 1. *True / False*

Merupakan konstanta Boolean yang mendefinisikan *logic level*. *False* mendefinisikan 0 dan *True* 1.

*If* ( $b == True$ ) ;

{

```
// something
}
```

## 2. *High / Low*

Konstanta ini mendefinisikan aktifitas pin *high* atau *low*. Ketika membaca dan menulis ke digital pin *high* didefinisikan sebagai 1 sedangkan *low* sebagai 0.

```
digitalWrite (13, high) ;
```

## 3. *Input / Output*

Konstanta ini digunakan sebagai fungsi *pinMode()* untuk mendefinisikan mode pin digital, sebagai *input* atau *output*.

```
pinMode ( 13, output ) ;
```

### 2.19.4. Flow Control

*Flow control* dibagi menjadi lima bagian yaitu, *if*, *if....else*, *for*, *while*, *do....while*.

Berikut penjelasan lengkapnya.

#### 1. *If*

Operator *if* menjalankan sebuah kondisi seperti nilai analog sudah berada dibawah nilai yang kita kehendaki atau belum, apabila terpenuhi maka akan mengeksekusi baris program yang ada dalam *brackets* kalau tidak terpenuhi maka akan mengabaikan baris program yang ada dalam *brackets*.

```
If ( some Variable ?? value )
```

```
{
```

```
// something ;
```

```
}
```

#### 2. *If....else*

Operator *if...else* menjalankan sebuah kondisi apabila tidak sesuai dengan kondisi pertama maka akan mengeksekusi baris program yang ada di *else*.

```
If ( inputPin == high )  
{  
  // laksanakan rencana A ;  
}  
  
else  
{  
  // laksanakan rencana B ;  
}
```

### 3. **For**

Operator *for* digunakan dalam blok pengulangan tertutup.

```
For ( initialitation ; condition ; expression )  
{  
  // something ;  
}
```

### 4. **While**

Operator *while* akan terus mengulang baris perintah yang ada didalam *brackets* sampai ekpresi sebagai kondisi pengulangan bernilai salah.

```
While ( some Variable ?? value )  
{  
  // something ;  
}
```

## 5. *Do...while*

Sama dengan *while* ( ) tetapi pada operator *do...while* ( ) tidak melakukan pengecekan pada awal tapi pada akhir, sehingga otomatis akan melakukan satu kali baris perintah walaupun pada awalnya sudah terpenuhi.

*Do*

{

*// something ;*

{

While ( some Variable ?? value )

## 2.20. Proteus sebagai aplikasi pengendali mikrokontroler

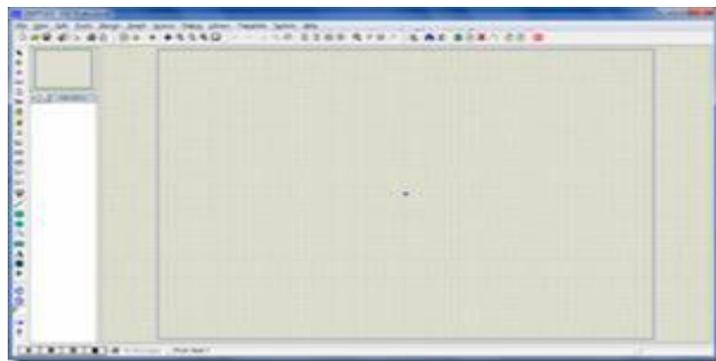
Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi pspice pada level skematik sebelum rangkaian skematik diupgrade ke PCB sehingga sebelum PCBnya di cetak kita akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak sudah benar atau tidak. Proteus mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang kita buat. Software ini bagus digunakan untuk desain rangkaian mikrokontroler. Proteus juga bagus untuk belajar elektronika seperti dasar2 elektronika sampai pada aplikasi mikrokontroler.

Software ini menyediakan banyak contoh aplikasi desain yang disertakan sehingga dapat contoh2 yang sudah ada. Adapun Fitur-fitur dari PROTEUS adalah sebagai berikut :

1. Memiliki kemampuan untuk mensimulasikan hasil rancangan baik digital maupun analog maupun gabungan keduanya, Mendukung simulasi yang menarik dan simulasi secara grafis,
2. Mendukung simulasi berbagai jenis microcontroller seperti PIC, 8051 series.
3. Memiliki model-model peripheral yang interactive seperti LED, tampilan LCD, RS232, dan berbagai jenis library lainnya,
4. Mendukung instrument-instrument virtual seperti voltmeter, ammeter, oscilloscope, logic analyser, dll,
5. Memiliki kemampuan menampilkan berbagai jenis analisis secara grafis seperti transient, frekuensi, noise, distorsi, AC dan DC, dll.
6. Mendukung berbagai jenis komponen-komponen analog,
7. Mendukung open architecture sehingga kita bisa memasukkan program seperti C++ untuk keperluan simulasi

Satu perangkat lunak simulasi yang digunakan adalah PROTEUS ISIS 7 Profesional.

Berikut tampilan awalnya.



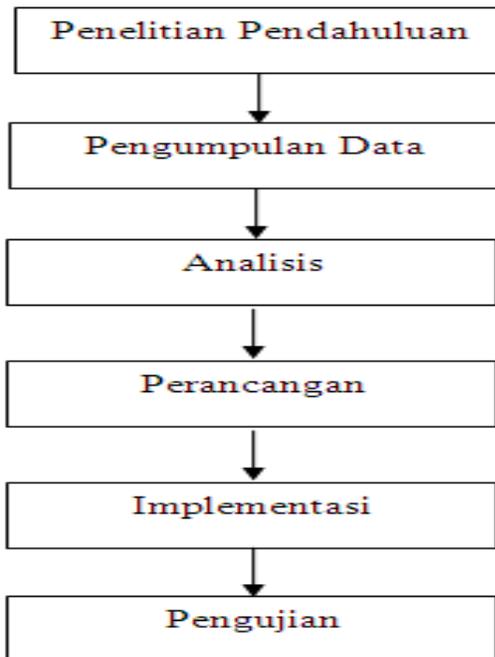
**Gambar 2.15 Tampilan Program Proteus Isis**

### **BAB III**

#### **ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

**a. Kerangka Penelitian**

Kerangka Penelitian adalah urutan kegiatan yang akan dilakukan dalam suatu penelitian. Agar langkah-langkah yang diambil penulis dalam perancangan ini tidak melenceng dari pokok pembahasan dan lebih mudah dipahami, maka urutan langkah-langkah penelitian akan dibuat secara sistematis sehingga dapat dijadikan pedoman yang jelas dan mudah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Urutan langkah-langkah yang akan dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian**

### 3.2. Identifikasi Masalah

Kegiatan dalam melakukan pendekatan terhadap objek penelitian yang menjadi tujuan dari identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada objek, sehingga dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat memberikan sebuah solusi terhadap permasalahan tersebut.

Masalah yang di yang ditemukan adalah kurang efektifnya dalam memberikan informasi kegiatan sekolah seperti jadwal masuk, istirahat dan pulang sekolah dengan lonceng konvensional, dengan adanya sistem bel otomatis ini, maka diharapkan dapat memudahkan dalam penjadwalan atau kegiatan sekolah.

### 3.3. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data dan informasi untuk penulisan laporan studi akhir ini penulis melakukan beberapa cara, yaitu :

1. Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Pada tahap ini dikumpulkan berbagai hasil-hasil penelitian dan teori-teori yang diambil dari buku-buku, perpustakaan atau dari internet yang diarahkan untuk mendapatkan konsep-konsep penelitian yang berkaitan dengan permasalahan yang ada sebagai landasan dalam tahap-tahap penelitian selanjutnya. Teori-teori dan hal penelitian yang dimiliki dan memiliki hubungan dengan masalah yang akan diteliti dijadikan landasan teorise bagai kerangka berpikir untuk menyelesaikan permasalahan yang ada mulai dari tahap awal sampai pada penulisan laporan ini.

2. Wawancara (*Interview*)

Wawancara merupakan suatu cara pengumpulan data dengan menggunakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang bersangkutan dalam bidang yang diteliti untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

Dalam perancangan bel sekolah otomatis ini, diperlukan sebuah input data berupa sinyal digital yang berasal dari push button. Kemudian data input-an tersebut akan diproses oleh microcontroller Arduino dan sistem akan melakukan perintah untuk merubah mode jadwal bel sekolah. Dan untuk memasukkan input-an jadwal bel sekolah yang baru, dilakukan dengan menuliskan algoritma jadwal bel sekolah yang berupa coding ke dalam microcontroller Arduino. Terdapat dua mode jadwal bel sekolah dalam bel sekolah otomatis ini, yaitu mode jadwal utama dan mode jadwal ujian. Setelah input yang berasal dari keypad/push button akan memproses sebuah perintah untuk menentukan mode jadwal yang akan digunakan dan bel sekolah otomatis akan menjalankan mode jadwal tersebut untuk menentukan kapan saja waktu untuk mengaktifkan atau membunyikan bel sekolah.

a. **Analisa Kebutuhan Sistem**

Pada tahap ini dikarenakan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membuatnya maka dapat dianalisa apa saja yang dibutuhkan pada perancangan sistem ini.

**1.1.1 3.4.1 Perangkat Keras yang dibutuhkan**

1. 1 unit Arduino Nano
2. 1 unit Limit Switch
3. 1 unit LCD Display 4x20
4. 1 Modul RTC DS1307 atau DS3231

5. bel elektrik
6. Modul Program

### 1.1.2 3.4.2. Perangkat Lunak yang dibutuhkan

1. Arduino Software IDE, digunakan untuk memprogram *main board* ArduinoUno agar mempunyai kecerdasan buatan dengan cara menanamkan program di dalamnya.
2. Notepad++, digunakan untuk membangun sebuah *website* untuk sistem *monitoring*.

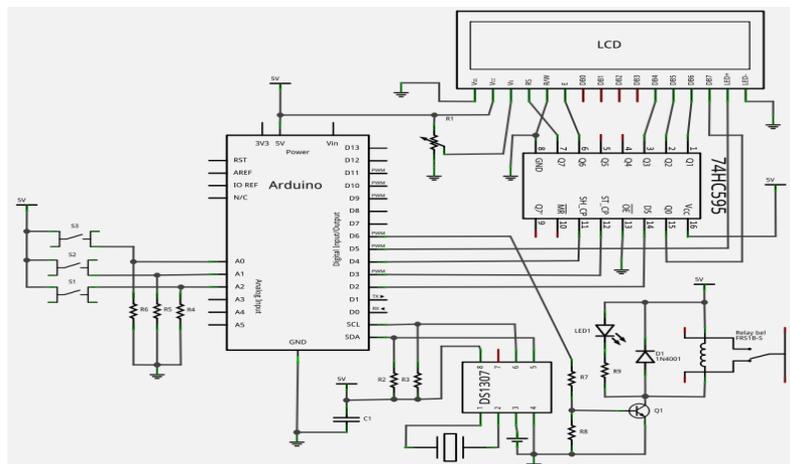
### b. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem akan dijabarkan bagaimana perangkat lunak dan perangkat keras dirancang dan bisa saling terhubung. Pada perancangan ini akan dijelaskan menggunakan beberapa diagram untuk mendapatkan data rancangan dari perangkat lunak dan perangkat keras yang dibuat.

### i. Desain Skema Sistem Bel Sekolah Otomatis

Skema terdiri dari 5 bagian utama, yaitu Arduino nano, LCD 16×2 (dengan driver 74HC595), Real Time Clock dengan DS1307, ,LCD 16×2 Display LCD 16×2 ini digunakan untuk menampilkan jam sekaligus untuk menampilkan jadwal dan waktu bel akan berbunyi

Penggunaan DS1307 sebagai real time clock. Fungsinya adalah untuk membuat waktu yang akurat sekaligus sebagai acuan waktu untuk penyalan bel. Dalam penggunaannya diperlukan baterai koin CR2032 untuk mempertahankan DS1307 supaya tetap berdetak.

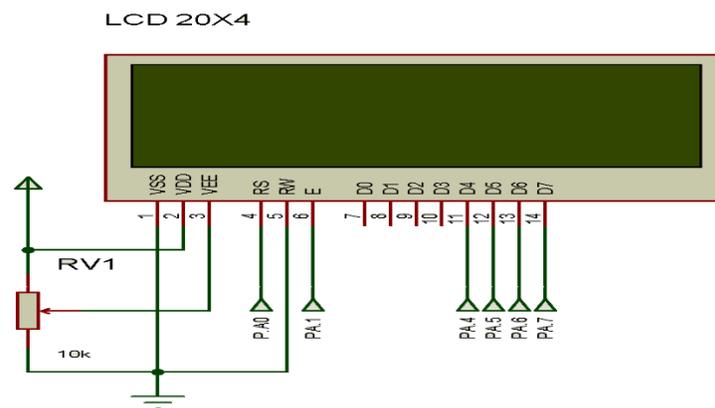


**Gambar 3.2 Skema Sistem Bel Sekolah Otomatis**

**ii. Rangkaian LCD**

LCD dalam sistem ini digunakan untuk memberikan informasi sistem yang sedang aktif.

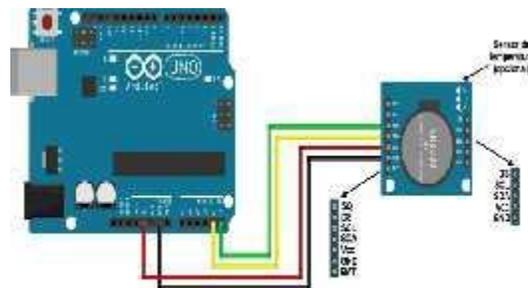
Rangkaian LCD nantinya akan di hubungkan ke arduino.



**Gambar 3.3 Rangkaian LCD**

**iii. rangkaian DS1307 dan arduino**

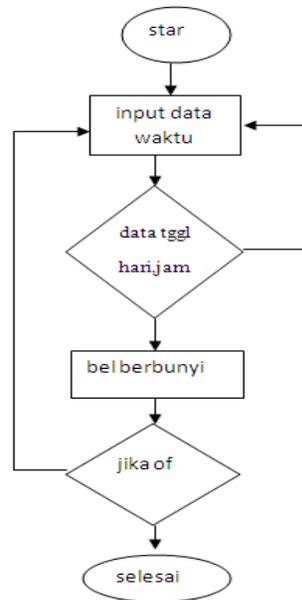
Rangkaian DS1307 ini merupakan gambaran rangkaian dimana ds1307 ini berfungsi sebagai penghitung waktu pada bel nantinya dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut.



### Gambar 3.4 Rangkaian Catu Daya

#### iv. Flowchart Sistem Bel Sekolah

Flowchart dipakai sebagai alat bantu menggambarkan alur sistem pada bel sekolah otomatis bisa dilihat di bawah ini.



Gambar 3.5 alur sistem bel sekolah

#### c. Modul Program

Pada sub bab ini diuraikan mengenai modul program untuk sistem pencuci tangan otomatis dengan memakai *software* IDE Arduino. Adapun modul program tersebut antara lain:

##### i. Inisialisasi Port

```
#include <DS3232RTC.h>
```

```
#include <avr/sleep.h>
```

```
#define SQWPin 12
```

```
struct Waktu
```

```
{
    byte jam;
    byte menit;
};

struct TabelMataPelajaran
{
    byte aktif;
    Waktu waktu;
    byte hariAktif;
    byte mingguAktif;
    byte kegiatan;
};

enum _kegiatan
{
    JamPelajaran1,
    JamPelajaran2,
    JamPelajaran3,
    JamPelajaran4,
    JamPelajaran5,
    JamPelajaran6,
    JamPelajaran7,
    JamPelajaran8,
    JamPelajaran9,
    JamPelajaran10,
    JamPelajaran11,
    JamPelajaran12,
    JamPelajaran13,
    JamPelajaran14,
    JamPelajaran15,
    Masuk,
    Upacara,
    Istirahat,
    SelesaiIstirahat,
    Kepramukaan,
    Khusus,
    Pulang,
    PulangJumat,
    PulangSabtu
};

volatile bool interupsiDetik;
byte indexMataPelajaran;

#define hariAktifSenin 1<<6
```

```

#define hariAktifSelasa 1<<5
#define hariAktifRabu 1<<4
#define hariAktifKamis 1<<3
#define hariAktifJumat 1<<2
#define hariAktifSabtu 1<<1
#define hariAktifMinggu 1<<7

String namaHari[] = {"Minggu","Senin","Selasa","Rabu","Kamis","Jum;at","Sabtu"};
#define _hariAktif(Sen,Sel,Rab,Kam,Jum,Sab,Mgu)
(Mgu<<7)|(Sen<<6)|(Sel<<5)|(Rab<<4)|(Kam<<3)|(Jum<<2)|(Sab<<1)
#define _mingguAktif(Mgu1,Mgu2,Mgu3,Mgu4,Mgu5)
(Mgu1<<7)|(Mgu2<<6)|(Mgu3<<5)|(Mgu4<<4)|(Mgu5<<3)
#define _waktu(Jam, Menit) {Jam, Menit}
#define Aktif 1
#define TidakAktif 0

TabelMataPelajaran jadwalBelajar[35];
Waktu waktu;
tmElements_t tm;

void setup() {
  byte i = 0;

  //Senin
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 6, 45 ), hariAktifSenin, _mingguAktif(1,0,0,0,0),
Upacara};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 6, 45 ), hariAktifSenin, _mingguAktif(0,1,1,1,1),
JamPelajaran1};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 6, 45 ), _hariAktif(0,1,1,1,1,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran1};

  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 7, 30 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran2};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 8, 15 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran3};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 9, 0 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran4};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 9, 45 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), Istirahat};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 10, 15 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran5};
  jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 11, 0 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran6};

```

```

jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 11, 45 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), Istirahat};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 12, 30 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran7};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 13, 15 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran8};

jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 14, 0 ), _hariAktif(1,1,1,0,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran9};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 14, 45 ), _hariAktif(1,1,1,0,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), JamPelajaran10};

jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 14, 0 ), hariAktifKamis, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
Kepramukaan};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 14, 45 ), hariAktifKamis, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
Khusus};

jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 15, 30 ), _hariAktif(1,1,1,1,0,0,0),
_mingguAktif(1,1,1,1,1), Pulang};

jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 7, 25 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
JamPelajaran2};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 8, 5 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
JamPelajaran3};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 8, 45 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
JamPelajaran4};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 9, 25 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
Istirahat};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 9, 55 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
JamPelajaran5};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 10, 35 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
JamPelajaran6};
jadwalBelajar[i++] = {Aktif, _waktu( 11, 15 ), hariAktifJumat, _mingguAktif(1,1,1,1,1),
PulangJumat};

indexMataPelajaran = i;

Serial.begin(9600);
Serial.println("Bel Sekolah menggunakan tabel database flexibel berbasis Arduino");
Serial.println("Bisa ditambahkan input bluetooth, wifi, PC, komputer dll");
Serial.println("Bisa ditambahkan output multimedia seperti suara, alarm, running text, dmd
dll");
Serial.println("http://www.semesin.com/project");

byte ControlRegister;
RTC.readRTC(0x0E,&ControlRegister,1);

```

```

ControlRegister &= ~(0x07<<2);
RTC.writeRTC(0x0E, &ControlRegister,1);

*digitalPinToPCMSK(SQWPin) |= bit (digitalPinToPCMSKbit(SQWPin));
PCIFR |= bit (digitalPinToPCICRbit(SQWPin));
PCICR |= bit (digitalPinToPCICRbit(SQWPin));

set_sleep_mode(SLEEP_MODE_PWR_DOWN);
sleep_enable();

///Set waktu sekali saja
// tm.Day = 1;
// tm.Month = 4;
// tm.Year = CalendarYrToTm(2018);
// tm.Hour = 15;
// tm.Minute = 24;
// tm.Second = 00;
//
// time_t t = makeTime(tm);
// tm.Wday = dayOfWeek(t);
// RTC.write(tm);
// TampilkanWaktu();
}

ISR (PCINT0_vect)
{
  if(digitalRead(SQWPin))
  {
    interupsiDetik = true;
  }
}

void loop() {

  if(interupsiDetik)
  {
    interupsiDetik = false;
    RTC.read(tm);

    if(tm.Second == 0)
    {
      TampilkanWaktu();//***

      byte hariKeDiTanggal = (((tm.Wday + 8) - (tm.Day % 7)) % 7);
      byte SeninKe = ((tm.Day + 7 - hariKeDiTanggal) / 7);
    }
  }
}

```

```
byte mingguKe = ((tm.Day + 8 - hariKeDiTanggal1) / 7) + 1;
```

```
for(byte i=0; i<indexMataPelajaran ;i++)
{
  if(jadwalBelajar[i].aktif)
  {
    if((jadwalBelajar[i].waktu.jam == tm.Hour) &&
      (jadwalBelajar[i].waktu.menit == tm.Minute) &&
      (jadwalBelajar[i].hariAktif & (1<<(8-tm.Wday))) &&
      (jadwalBelajar[i].mingguAktif & (1<<(8-SeninKe))))
    {
      TampilkanWaktu();
      //Bisa ditambahkan sistem output
      switch(jadwalBelajar[i].kegiatan)
      {
        case JamPelajaran1:
          Serial.println("Jam Pelajaran 1");
          break;
        case JamPelajaran2:
          Serial.println("Jam Pelajaran 2");
          break;
        case JamPelajaran3:
          Serial.println("Jam Pelajaran 3");
          break;
        case JamPelajaran4:
          Serial.println("Jam Pelajaran 4");
          break;
        case JamPelajaran5:
          Serial.println("Jam Pelajaran 5");
          break;
        case JamPelajaran6:
          Serial.println("Jam Pelajaran 6");
          break;
        case JamPelajaran7:
          Serial.println("Jam Pelajaran 7");
          break;
        case JamPelajaran8:
          Serial.println("Jam Pelajaran 8");
          break;
        case JamPelajaran9:
          Serial.println("Jam Pelajaran 9");
          break;
        case JamPelajaran10:
          Serial.println("Jam Pelajaran 10");
          break;
        case JamPelajaran11:
```

```
        Serial.println("Jam Pelajaran 11");
        break;
    case JamPelajaran12:
        Serial.println("Jam Pelajaran 12");
        break;
    case JamPelajaran13:
        Serial.println("Jam Pelajaran 13");
        break;
    case JamPelajaran14:
        Serial.println("Jam Pelajaran 14");
        break;
    case JamPelajaran15:
        Serial.println("Jam Pelajaran 15");
        break;
    case Masuk:
        Serial.println("Masuk");
        break;
    case Upacara:
        Serial.println("Upacara");
        break;
    case Istirahat:
        Serial.println("Istirahat");
        break;
    case SelesaiIstirahat:
        Serial.println("Selesai istirahat");
        break;
    case Kepramukaan:
        Serial.println("Kepramukaan");
        break;
    case Khusus:
        Serial.println("Khusus");
        break;
    case Pulang:
        Serial.println("Jam pelajaran telah selesai, sampai jumpa esok hari");
        break;
    case PulangJumat:
        Serial.println("Jam pelajaran telah selesai, sampai jumpa minggu depan");
        break;
    case PulangSabtu:
        Serial.println("Jam pelajaran telah selesai, sampai jumpa minggu depan");
        break;
    default:
        Serial.println("Lainnya");
        break;
}
}
```

```

    }
  }
}
}
delay(100);//Selesaikan Serial nge print, hapus saja jika tidak diperlukan
sleep_mode();
}
void TampilkanWaktu()
{
  Serial.print("Waktu = ");
  print2digits(tm.Hour);
  Serial.write(':');
  print2digits(tm.Minute);
  Serial.write(':');
  print2digits(tm.Second);
  Serial.print(", Tanggal = ");
  Serial.print(namaHari[tm.Wday-1]);
  Serial.write(' ');
  Serial.print(tm.Day);
  Serial.write('/');
  Serial.print(tm.Month);
  Serial.write('/');
  Serial.print(tmYearToCalendar(tm.Year));
  Serial.println();
}

void print2digits(int number) {
  if (number >= 0 && number < 10) {
    Serial.write('0');
  }
  Serial.print(number);
}

```

## BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

### 1.1. Implementasi Sistem

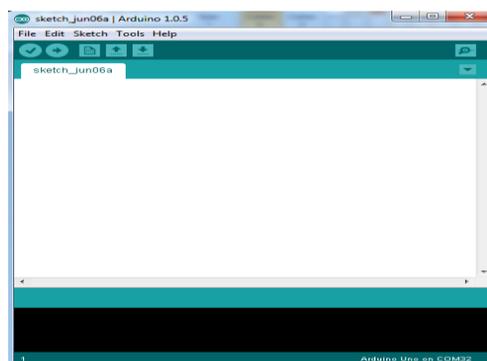
Tahap implementasi sistem merupakan salah satu tahap dalam daur hidup pengembangan sistem, dimana tahap ini merupakan tahap penggunaan sistem ini. Beberapa aktifitas secara berurutan berlangsung dalam tahap ini, yakni mulai dari menerapkan rencana implementasi, melakukan kegiatan implementasi, dan tindak lanjut implementasi.

Suatu rencana implementasi perlu dibuat terlebih dahulu, supaya implementasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Rencana implementasi ini dimaksudkan untuk mengatur bagaimana aplikasi ini dapat bermanfaat sesuai yang di inginkan.

### 1.2. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum

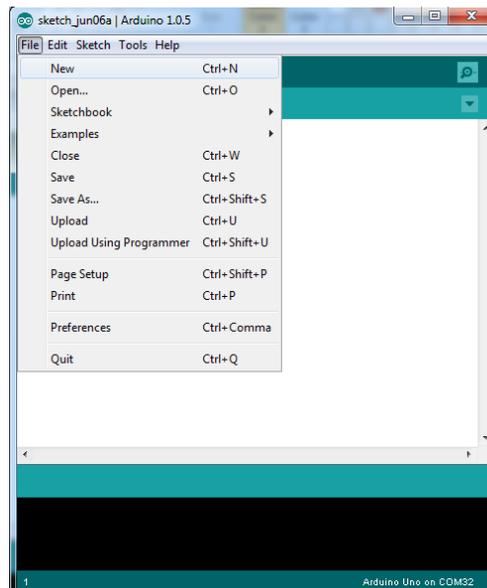
Adapun langkah yang harus dilalui dalam pemrograman Arduino Mega adalah sebagai berikut :

1. Jalankan IDE Arduino dengan mengklik ganda ikon Arduino, sehingga muncul tampilan seperti gambar seperti di bawah ini.



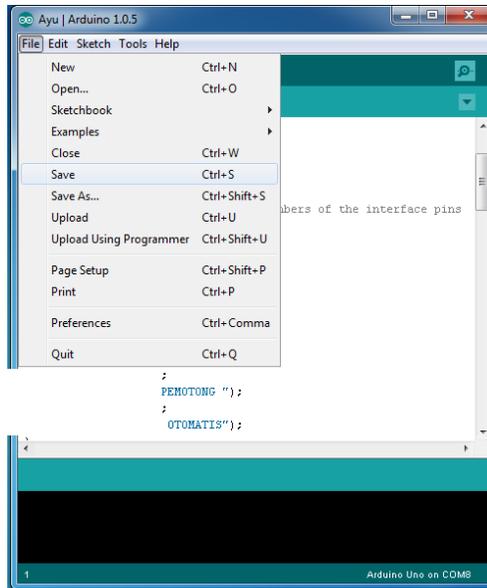
### Gambar 4.1 Tampilan IDE Arduino

1. Kemudian buat program baru dengan memilih **File** → **New** sehingga muncul tampilan seperti gambar berikut ini dan lakukan pembuatan program yang diinginkan sesuai kebutuhan.



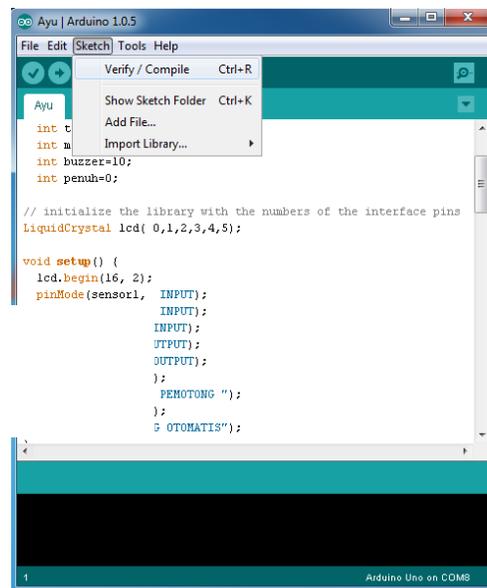
**Gambar 4.2 Tampilan new edit program**

2. Lakukan pengetikan program, kemudian simpan program Anda dengan memilih **File** → **Save** seperti gambar berikut ini.



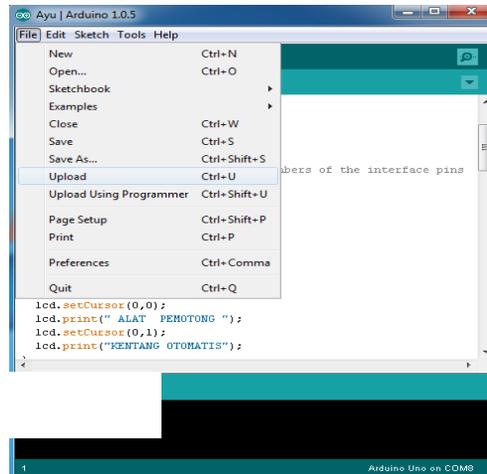
**Gambar 4.3 Tampilan *save* program**

3. Setelah itu kompilasi program yang telah diketik dengan memilih **Sketch**→ **Verify/Compile**, seperti gambar berikut ini.



**Gambar 4.4 Tampilan untuk *Compiler* pada IDE Arduino**

4. Langkah selanjutnya adalah upload file yang telah dikompilasi tersebut ke dalam Arduino.
5. Terlebih dahulu pasang kabel USB Printer Port ke arduino yang hendak didownload.
6. Kemudian klik Upload pada software Ide Arduino Programmer, seperti gambar berikut ini.



**Gambar 4.5** Tampilan *upload* pada IDE Arduino

7. Jika program sukses di upload ke dalam arduino, maka akan muncul tulisan “*done uploading*”.
8. Setelah program sukses di upload ke arduino, maka arduino siap digunakan pada sistem yang dirancang.

### 1.3. Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Program yang disimpan dalam Arduino nano adalah berupa instruksi-instruksi pembacaan input. Selanjutnya Arduino nano akan memproses berdasarkan program. Seluruh sistem kendali dipegang sepenuhnya oleh Arduino nano berdasarkan program yang tersimpan dalam Arduino nano.

Pengujian dari sistem ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pertama pastikan alat dalam keadaan *Standby* dan semua kondisi sistem aktif, dengan cara menginputkan colokan pada tegangan listrik AC. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 4.6 Tampilan Alat secara keseluruhan**

2. Setelah aktif alat akan berkerja sesuai printrah program yang di simpan pada arduino. bel akan berbunyi sesuai jam yang sudah ditentukan tadi dan untuk mengatur jadwal langsung dengan mengupload program pada aplikasi IDE yang sudah di instal.

## **BAB V PENUTUP**

### **a. Kesimpulan**

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem bel sekolah otomatis dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem Arduino terhubung sangat bisa dan banyak untuk di kembangkan salah satunya wujud pengembangan dari alat bel sekolah otomatis ini.
2. Dengan alat bel sekolah otomatis ini sangat berguna dan bermanfaat bagi sekolah dengan jadwal yang tepat sesuai waktu mempermudah pihak sekolah mengelola aktivitas sekolah
3. Bel sekolah otomatis ini sudah dapat menggantikan petugas untuk membunyikan bel yang konvensional.

### **b. Saran**

Setelah pembuatan program sistem bel otomatis ini maka penulis memberikan saran-saran bagi yang ingin mengembangkannya lebih lanjut. Adapun saran dari penulis adalah :

1. Menggunakan alat bel yang lebih besar dan menambahkan tombol untuk mengatur waktu.
2. menambahkan informasi lainnya pada program arduino nano yang digunakan
3. menambahkan lcd yang lebih bagus untuk menampilkan gambar dll.

Dari informasi dan saran-saran diatas, maka diharapkan agar pembaca dapat memahami prinsip-prinsip dari tugas akhir ini dan dapat mengembangkan lagi agar mencapai kesempurnaan

yang maksimal dalam pemakaiannya, dan juga sebagai sumber informasi yang cukup bagi pembaca dalam menyusun tugas-tugas akhir lainnya yang l

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. 2003. *Pengantar Teknologi Informasi Edisi Revisi*, Andi Yogyakarta.
- Alexander F. K. Sibero. 2014. *Kitab Suci Web Programing*. MediaKom. Yogyakarta.
- Al Fattah Hanif. 2007. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Asmara, Rini. 2016. *Sistem Informasi Pengolahan Data Penanggulangan Bencana Pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Padang Pariaman*. *Jurnal J-Click*. Volume 3 No 2. Desember 2016. p. 80-91.
- Amin, M. (2019). Implementasi Aplikasi Menu Pada Restoran Japanese Food Kenzo Bento Banjarmasin. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 10(1), 34-39.
- Betha Siddik. 2014. *Pemrograman Web PHP*. Informatika Bandung. Bandung.
- Destiningrum Mara, dan Adrian Qadhli Jahar. 2017. Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal TeknoInfo*. Vol.11 No 2. p. 30-37.
- Dahmiri, D., Yuliusman, Y., Amin, M., Musyayaddah, M., & Arsyadt, A. (2019). Pelatihan Kewirausahaan Melalui Usaha Kue Dengan Bahan Dasar Ubi Kayu. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 3(2), 133-139.
- Djahir dan Pratita. 2015. *Sistem Informasi Manajemen*. CV Budi Utama. Yogyakarta.
- Hendini Ade. 2016. Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus : Distro Zhezha Pontianak). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*. Vol. IV No.2 Desember 2016. p. 107-116.
- Hermawan Rudi, Hidayat Arif, dan Utomo Victor Gayuh. 2016. Sistem Informasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar Berbasis Web. *Indonesian Journal on Software Engineering*. Volume 2 No.1. p. 31-38
- Heriyanto Yunahar. 2018. Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web pada PT. APM RENT CAR. *Jurnal Intra-Tech*. Volume 2 No.2 Oktober 2018. p. 64-77.
- Indrajani. 2015. *Database Design (Case Study All in One)*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Indrawan, M. I., Alamsyah, B., Fatmawati, I., Indira, S. S., Nita, S., Siregar, M., ... & Tarigan, A. S. P. (2019, March). UNPAB Lecturer Assessment and Performance Model based on Indonesia Science and Technology Index. In

Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1175, No. 1, p. 012268). IOP Publishing.

J, Hutahaean. 2015. *Konsep Sistem Informasi*. Deepublish. Yogyakarta.

Manalu Mamed Rofendy. 2015. Implementasi Sistem Informasi Penyewaan

Maulina, D., Sumitro, S. B., Amin, M., & Lestari, S. R. (2019). Lectin Protein *Spodoptera litura* Activity After Exposed by Biopesticide from *Mirabilis jalapa*. *International Journal of Applied Biology*, 3(1), 62-69.

- Mobil pada CV. BTN Padang Bulan dengan Metode Waterfall. *Jurnal Mantik Penusa. Volume 18 No.2.* Desember 2015. p. 34-43.
- Maniah, Hamidini Dini. 2017. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pembahasan Secara Praktis Dengan Contoh Kasus.* Deepublish. Yogyakarta.
- Muhtarom Moh, dan Suryani Fajar. 2018. *Pengembangan Sistem Pembayaran Menggunakan Model Prototype Pada SMK Mandala Bhakti Surakarta.* Politeknosains. Vol. XVII No.2. September 2018. p. 17-22.
- Mulyadi. 2016. *Sistem akuntansi Edisi 4.* Salemba Empat. Jakarta.
- Nurhayani. 2015. Implementasi Pendekatan Beroroentasi Objek dengan Metode Object Oriented Analysis (OOA). *Jurnal IPTEK. Juni 2015.* p. 1-5.
- Purnomo Dwi. 2017. Model Prototyping pada Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan. Volume. 2 No.2 Agustus 2017.* p. 54-61.
- Romney dan Steinbart. 2015. *Sistem Informasi Akuntansi. Salemba Empat.* Jakarta.
- Sari, Hesty Puspita. 2017. Sistem Aplikasi Pengolahan Nilai Raport SDN Tanjunganom 2 Kecamatan Tanjunganom Nganjuk. *Jurnal Ilmiah dan Teknik Informatika. Volume. 11 No1. Mei 2017.* p. 65-80.
- Sukamto, R.A. dan Shalahuddin, M. 2016. *Rekayasa Perangkat Lunak. Informatika Bandung.* Bandung.
- Suroso. 2016. Sistem Informasi Akuntansi Penerimaan dan Pengeluaran Kas pada PT. Sinar Galuh Pratama. *Jurnal Ilmiah Dunia Ilmu. Vol.2 No.1. Maret 2016.* p. 137-149.
- Sutopo. Cahyadi, dan Arifin. 2016. Sistem Informasi Eksekutif Sebaran Penjualan Kendaraan Bermotor Roda 2 Di Kalimantan Timur Berbasis Web. *Jurnal Informatika Mulawarman. Vol. 11 No.1.* Februari 2016. p. 23-28.
- Swara Ganda Yoga, dan Pebriadi Yunes. 2016. Rekayasa Perangkat Lunak Pemesanan Tiket Nonton Bioskop Berbasis Web. *Jurnal TECNOIF. Vol.4 No. 2. Oktober 2016.* p. 29-39.
- Triyono, S., Telaumbanua, M., Mulyani, Y., Yulianti, T., Amin, M., & Haryanto, A. (2018). Desain Sensor Suhu dan Kelengasan Tanah untuk Sistem Kendali Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). Desain Sensor Suhu dan Kelengasan Tanah untuk Sistem Kendali Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*), 34(4), 388-395.
- Yakub. 2012. *Pengantar Sistem Informasi. Graha Ilmu.* Yogyakarta.
- Yusri. 2015. *Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web*

*pada SMP Frater Makasar. Jupiter. Volume.XIV. No.2. p. 66-77.*