



**IMPLEMENTASI JAM DIGITAL BERBASIS LED MATRIK
P10 DI KORIDOR TAMADUN KAMPUS UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN PANCABUDI**

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Pembangunan Pancabudi
Medan

SKRIPSI

OLEH

NAMA : RIZAL SUFRIADI MARBUN
N.P.M : 1714210155
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN

2022

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : IMPLEMENTASI JAM DIGITAL BERBASIS LED Matrik P10 Di Koridor
TAMADUN KAMPUS UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

NAMA : RIZAL SUFRJADI MARBUN
N.P.M : 1714210155
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI : Teknik Elektro
TANGGAL KELULUSAN : 11 April 2022

DIKETAHUI

DEKAN

KETUA PROGRAM STUDI



Hamdani, ST., MT.



Siti Anisah, S.T., M.T

DISETUJUI
KOMISI PEMBIMBING

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Hamdani, S.T., M.T



Hj Zuraidah Tharo, ST., MT

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **RIZAL SUFRIADI MARBUN**
NPM : **1714210155**
Fakultas : **SAINS DAN TEKNOLOGI**
Program Studi : **TEKNIK ELEKTRO**
Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI JAM DIGITAL BERBASIS LED
Matrik P10 DI KORIDOR TAMADUN KAMPUS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCABUDI**

Dengan Ini Menyatakan Bahwa :

1. Skripsi Ini Merupakan Hasil Karya Tulis Saya Sendiri Dan Bukan Merupakan Hasil Karya Orang Lain (Plagiat).
2. Skripsi Saya Bersedia Dipublikasikan Oleh Lembaga
3. Terdapat Revisi/Perbaikan Dalam Skripsi Saya.

Demikian Surat Pernyataan Ini Saya Buat Untuk Memenuhi Persyaratan Pengambilan Hasil Plagiat Checker Saya, Atas Perhatiannya Saya ucapkan Terimakasih.

Medan, Mei 2022

Yang Membuat Pernyataan



RIZAL SUFRIADI MARBUN

PERNYATAAN ORISINALITAS

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



RIZAL SUFRIADI MARBUN
1714210155



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
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
PROGRAM STUDI PETERNAKAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
Tgl. Lahir :
No. Mahasiswa :
Program Studi :
Mata Kuliah :
Kredit yang telah dicapai :

: RIZAL SUFRIADI MARBUN
: Lurnban Same / 09 Juli 1998
: 1714210155
: Teknik Elektro
: Teknik Energi Listrik
: 147 SKS, IPK 3.58
: 082166157144

Menyatakan mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut

Judul
IMPLEMENTASI JAM DIGITAL BERBASIS LED Matrik P10 DI KORIDOR TAMADUN KAMPUS UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Tidak Perlu



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

Medan, 09 Mei 2022

Pemohon,

(Rizal Sufriadi Marbun)

Tanggal :

Disetujui oleh :
Dekan
(Hamdani, S.T., M.T.)



Tanggal :

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing I :
(Hamdani, S.T., M.T.)

Tanggal :

Disetujui oleh :
Kaprodi Teknik Elektro
(Siti Amisah, S.T., M.T.)

Tanggal :

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing II :
(Hj Zuraidah Thaco, S.T., M.T.)

No. Dokumen: FM-UPeM-18-02	Revisi: 0	Tgl. Eff: 22 Oktober 2018
----------------------------	-----------	---------------------------

Permohonan Meja Hijau

Medan, 09 Mei 2022
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UNPAB Medan
 Di -
 Tempat

Yang hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RIZAL SUFRIADI MARBUN
 Tempat/Tgl. Lahir : Lumban Same / 9 Juli 1998
 Nama Orang Tua : DAHLAN MARBUN
 NIM : 1714210155
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Teknik Elektro
 No HP : 082166157144
 Alamat : Lumban Same

Yang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **IMPLEMENTASI JAM DIGITAL BERBASIS LED TRIP P10 DI KORIDOR TAMADUN KAMPUS UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**, 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 transkripnya 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 (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen 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
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga : L

Ditandatangani/Disetujui oleh :

Hormat saya



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



RIZAL SUFRIADI MARBUN
 1714210155

Perhatian :

- 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.

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul Implementasi Jam Digital Berbasis Led Matrik P10 Di Koridor Tamadun Kampus Universitas Pembangunan Pancabudi”. Jam digital berbasis arduino ditampilkan dengan LED dot matrix, bekerja dengan adanya sumber data jam, menit, dan detik dari sebuah IC RTC yang akan tetap bekerja walaupun catu daya dimatikan. Mikrokontroler pengirim hanya perlu mengakses alamat data jam, menit, dan detik RTC ini. Data-data yang diambil kemudian dikirim ke penerima sebagai indeks data dari data-data yang berfungsi untuk menyalakan LED pada tampilan yang terdapat pada memori program mikrokontroler penerima. Pengaturan waktu sinkron dengan laptop pada saat penginputan program. Dari hasil percobaan diketahui bahwa alat mampu menampilkan hari, tanggal, jam, menit dan detik serta teks “Koridor Tamadun”

Kata kunci : Jam digital, Arduino, RTC

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat kasih dan rahmatnya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang penulis selesaikan ini berjudul “Implementasi Jam Digital Berbasis Led Matrik P10 Di Koridor Tamadun Kampus Universitas Pembangunan Pancabudi”

Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa jenjang S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Panca Budi

Penulis menyadari dengan sepenuh hati bahwa keberhasilan dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari adanya kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu bersama dengan penyelesaian skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dalam penyusunan skripsi ini kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Bapak Hamdani, ST., MT selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi
3. Ibu Siti Anisah, ST., MT selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Pancabudi
4. Bapak Hamdani, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I (satu) yang telah banyak membantu dalam memberikan kritik dan saran terhadap perbaikan skripsi penulis

5. Ibu Hj. Zuraidah Tharo, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II (dua) yang telah banyak memberikan kritik dan masukan untuk skripsi penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Prodi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Pancabudi
7. Teristimewa untuk Ayahanda, Ibunda, Abang, Kakak, serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan berupa doa dan materi kepada penulis selama perkuliahan.
8. Untuk yang terkasih Dea Purba untuk dukungan serta bantuannya selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
9. Untuk teman-teman seperjuangan stambuk 2017 atas kebersamaan, semangat, dan bantuannya.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Medan, Mei 2022

Rizal Sufriadi Marbun
NPM. 1714210155

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian yang Relevan.....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Implementasi	5
2.2.2 Jam Digital	6
2.2.3 Running Text	7
2.2.4 Perangkat Keras.....	8
2.2.4 Perangkat Lunak.....	25
BAB III METODE PERANCANGAN.....	37
3.1 Jenis Penelitian	37
3.2 Perancangan Perangkat Keras	37
3.2.1 Tahap Perencanaan	38
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Keras	39
3.2.3 Rangkaian LED Matrik P10	40
3.2.4 Rangkaian Penyedia Daya.....	42
3.2.5 RTC DS3231	42
3.3 Perancangan Sistem	44

3.4 Flowchart	45
3.5 Jadwal Penelitian	46
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengujian Power Supply	47
4.2 Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno.....	48
4.3 Pengujian Program Arduino Uno.....	50
4.1 Pengujian Modul P10.....	55
4.2 Perakitan Jam digital.....	56
4.3 Pengamatan Terhadap Seting Jam dan Menit.....	58
4.4 Pengamatan Perubahan Waktu.....	59
4.5 Pengamatan Terhadap Tampilan Pada LED Matrik.....	59
4.6 Analisa Software.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno R3	15
Tabel 3. 1 Spesifikasi LED Matrik P10	41
Tabel 3. 2 Rencana Kegiatan Penelitian Tugas Akhir	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Arduino Uno.....	14
Gambar 2 2 LED Dot Matrik	16
Gambar 2 3 Susunan LED Dot Matrik.....	17
Gambar 2 4 Contoh Tampilan Angka pada Dot Matrik.....	18
Gambar 2 5 RTC DS3231	19
Gambar 2 6 Power Suply	19
Gambar 2 7 Rangkaian Catu Daya	21
Gambar 2 8 Kabel Data.....	22
Gambar 2 9 Kabel Data.....	22
Gambar 2 10 Casing.....	23
Gambar 2 11 Aplikasi IDE Arduino	27
Gambar 3. 1 Diagram Blok Perangkat Keras.....	39
Gambar 3. 2 Rangkaian Jam Digital Led Matrik P10.....	41
Gambar 3. 3 Bagian-bagian RTC DS3231.....	43
Gambar 3. 4 Diagram blog DS3231	44
Gambar 3. 5 Program Arduino menggunakan IDE Arduino	44
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Modul P10.....	56
Gambar 4. 2 Penyusunan Modul P10.....	57
Gambar 4. 3 Konfigurasi Kabel Modul P10	57
Gambar 4. 4 Tampilan Pertama Pada LED Matrik	60
Gambar 4. 5 Tampilan Pertama Pada LED Mari	60
Gambar 4. 6 Tampilan Upload Program pada IDE Arduino	61
Gambar 4. 7 Tampilan Selesai Upload Program pada IDE Arduino	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Informasi mengenai waktu adalah hal yang penting untuk kehidupan sehari-hari. Pada zaman dahulu orang-orang menggunakan alam sekitar untuk mengetahui waktu seperti arah dan posisi matahari. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, orang-orang menggunakan jam untuk mengetahui kapan waktu bekerja, kapan waktu untuk istirahat ataupun kapan waktu untuk melakukan kegiatan lainnya. Alat berfungsi untuk mempresentasikan lamanya waktu berjalan disebut jam.

Kita dapat menemukan jam hampir di setiap tempat seperti di rumah, kantor, sekolah, dan tempat ibadah. Namun masih banyak tempat yang masih menggunakan tanda waktu secara manual bahkan masih ada tempat yang belum memiliki penanda waktu ataupun jam. Salah satunya adalah koridor tamadun kampus universitas Pancabudi. Padahal koridor tamadun kampus Universitas Pancabudi merupakan salah satu tempat yang banyak dilalui oleh warga kampus.

Dengan perkembangan teknologi digital, jam sebagai penunjuk waktu dapat dihasilkan dari rangkaian digital dengan tampilan yang lebih baik yaitu dengan menggunakan LED dot matrik. Dan sebagai basis dari rangkaian ini menggunakan teknologi arduino uno.

Dengan menggunakan arduino, kita dapat membuat atau merancang alat yang sudah otomatis terkontrol atau dirancang untuk menampilkan informasi waktu tersebut. Dan dengan menggunakan RTC maka jam

digital tersebut akan tetap menyimpan informasi jam maupun hari walaupun jam dalam keadaan tidak menyala.

Pada umumnya jam hanya menggunakan tampilan dengan penunjuk jarum jam saja dengan pengaturan diputar. Melihat hal itu penulis tertarik untuk merancang jam digital menggunakan arduino yang output atau displaynya menggunakan LED matriks P10. Oleh karena, itu penulis mencoba untuk mengimplementasikan jam digital berbasis led matrik p10 di koridor tamadun kampus Universitas Pembangunan Pancabudi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana membuat jam digital dengan mikrokontroler?
2. Bagaimana menampilkan jam dan menit pada matrik P10?
3. Bagaimana menghubungkan baterai agar RTC DS3231 tetap menyimpan informasi waktu jika catu daya terputus?

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Menggunakan kontroler yaitu arduino uno (Atmega 328).
2. Tampilannya berupa LED P10 berukuran 16x128.
3. Pada tampilan, yang akan ditampilkan adalah keadaan hari, tanggal, tahun, jam, menit, serta detik dan teks “Koridor Tamadun”.
4. Menggunakan RTC (*Real Time Clock*) DS3231 sebagai *interfacing*.

1.4 Tujuan

Adapun yang menjadi tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Merancang atau membuat jam digital dengan menggunakan RTC DS3231 untuk koridor Tamadun Kampus Universitas Pancabudi.
2. Mengimplementasikan jam digital berbasis LED matrik P10 di koridor Tamadun Kampus Universitas Pembangunan Pancabudi.

1.5 Manfaat

Adapun yang menjadi manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menghasilkan penunjuk waktu yang akurat bagi warga kampus yang melewati koridor tamadun kampus Universitas Pancabudi.
2. Mengembangkan fungsi mikrokontroler dalam dunia teknologi khususnya jam digital.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah memahami tugas akhir ini maka penulis menyusun laporan tugas akhir ini menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai hal-hal yang melatarbelakangi penelitian ini dimana disini dijelaskan mengenai pentingnya penelitian tugas akhir yang dilakukan sesuai dengan rumusan masalah, tujuan, manfaat, metodologi, dan sistematika penulisan yang ada dalam laporan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjabarkan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan masalah dalam penelitian yang dikutip dari berbagai sumber

BAB III METODE PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai rangkaian metode atau langkah-langkah dari awal hingga akhir penelitian yang diambil dalam menyusun laporan tugas akhir ini.

BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjabarkan mengenai hasil dari pengujian komponen-komponen serta dilanjutkan dengan proses pembuatan alat, pengujian hasil rancangan, serta analisisnya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang hal-hal yang dapat disimpulkan dari keseluruhan isi laporan serta saran dari penulis untuk pengembangan dalam penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Untuk menjadi pendukung dalam laporan tugas akhir ini, berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini:

- a. Inosensius. A (2005) dalam skripsinya yang berjudul “Jam digital berbasis mikrokontroler at89c51 dengan tampilan led berbentuk jam analog” diperoleh kesimpulan bahwa untuk menyesuaikan waktu pertama kali maka perlu seting jam dan menit, dengan susunan program penerima seperti yang dirancang maka ada LED yang ikut menyala walaupun tidak begitu terang pada tampilan.
- b. Yusuf H. (2019) dalam jurnal yang berjudul “Perancangan jam digital waktu sholat menggunakan arduino uno” diperoleh hasil bahwa jam digital waktu sholat yang telah dirancang dapat terealisasi dalam bentuk alat yang nyata dan dilengkapi dengan fitur interface IR remote sebagai pengaturan parameter tampilan sertamemiliki battery back up sebagai sumber catu daya cadangan ketika sumber catu daya dari power supply padam.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Implementasi

Implementasi mengarah pada tindakan yang memiliki tujuan untuk mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan ataupun diputuskan. Tindakan ini memiliki tujuan yakni mengubah keputusan-keputusan yang sudah dirancang menjadi pola-pola yang

akan dijalankan serta berusaha mencapai perubahan-perubahan besar ataupun kecil sebagaimana yang telah ditetapkan sebelumnya (Mulyadi, 2015:12). Menurut Lister (Taufik dan Isril, 2013:136) implementasi berhubungan dengan tindakan seberapa jauh arah yang telah dirancang itu diterapkan secara maksimal. Menurut Grindle (Mulyadi, 2015:47) implementasi merupakan proses umum tindakan administratif yang dapat diteliti pada tingkat rancangan tertentu. Kemudian menurut Gordon implementasi memiliki hubungan dengan berbagai aktivitas yang diarahkan pada realisasi suatu rancangan (Mulyadi, 2015:24). Sedangkan menurut Widodo (Syahida, 2014:10) implementasi artinya menyediakan sarana untuk melaksanakan suatu kebijakan yang akan menimbulkan dampak dan akibat terhadap sesuatu.

Implementasi pada dasarnya menurut Syauckani dkk (Pratama, 2015:229) adalah salah satu langkah yang ada pada proses kebijakan publik dalam sebuah negara. Biasanya implementasi dilaksanakan setelah sebuah rancangan dirumuskan dengan tujuan yang jelas, baik itu dengan tujuan jangka pendek, menengah ataupun panjang.

2.2.2 Jam Digital

Menurut KBBI, jam adalah alat yang digunakan untuk mengukur waktu. Jam digital merupakan jam elektronik yang menunjukkan informasi waktu yang ditampilkan dalam bentuk angka. Jam digital merupakan jenis jam yang menampilkan data waktu dalam bentuk digital. Jam digital dapat menampilkan jam dalam format 12 maupun 24 jam.

2.2.3 Running Text

Running Text Running text atau bisa disebut juga tulisan berjalan merupakan salah satu komponen alat yang berfungsi untuk menampilkan pesan informasi. Pada zaman sekarang display running text sudah berkembang bukan hanya untuk menampilkan sederet tulisan berjalan, melainkan dapat juga menampilkan logo ataupun gambar. Running Text biasanya juga dapat digunakan sebagai sarana periklanan oleh karena memiliki tampilan yang sangat menarik. Selain itu running text juga memiliki daya tarik bagi orang – orang di sekitar yang melihatnya. Hal itu disebabkan karena indra penglihatan manusia memiliki ketertarikan terhadap suatu pandangan yang berwarna, cerah, mencolok, dan berbeda dengan yang disekitarnya. Itulah mengapa warna dari display running text membuat orang di sekitarnya tertarik untuk melihatnya. Led running text ini dapat menjadi komunikasi secara seri atau komunikasi searah dengan cara menampilkan pesan ataupun tulisan bergerak dan berjalan yang dapat diubah melalui PC, laptop serta remote. Tidak hanya itu, running text dapat dipasangkan alat untuk mengatur waktu yaitu menggunakan Real Time Clock (RTC) sehingga dapat menampilkan detik, menit, jam, hari, tanggal serta tahun. Untuk setingnya dapat diatur melalui pc, laptop, atau remote. Walaupun dalam keadaan tidak menyala led running text ini tidak akan berubah karena data akan tersimpan di dalam memori. Ada banyak warna yang digunakan di led running text ini yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, seperti warna hijau, warna biru, warna merah, warna kuning dan warna putih khusus untuk warna led. Selain running text, ada satu lagi media berbasis led matrik pada umumnya dijadikan sebagai media informasi ini yaitu moving sign. Moving sign adalah sebuah alat penampil elektronik

berbasis led yang menghasilkan variasi nyala yang unik dan berbeda sesuai dengan selera pembuat. Moving sign ini merupakan sebuah media elektronik yang biasanya dimanfaatkan untuk menampilkan media iklan, pemberitahuan informasi ataupun juga untuk memperindah ruangan atau sebagai hiasan perkotaan. Moving led maupun led running text tentu saja berbeda dengan banner ataupun spanduk, karena banner ataupun spanduk sifatnya tidak permanen artinya tidak mampu bertahan lama atau mudah mengalami kerusakan. Sedangkan moving sign dan led running text sifatnya permanen dan isi tampilannya dapat diubah atau diatur sesuai dengan kebutuhan ataupun keinginan. Dari segi desainnya, ada yang menggunakan desain available yang dimana desainnya telah tersedia dan bisa beli langsung bawa tapi ada juga desain custom yang artinya alat harus dipesan sebelumnya untuk model dan tampilannya menurut kebutuhan dan tergantung dengan keinginan menjadikan hasilnya menjadi lebih menarik dan inovatif. Running text pada umumnya berupa sejumlah panel led disambung serta dirangkai sehingga bentuknya lebih memanjang dari pada sebelumnya. Dot matrik merupakan salah satu dengan led-led yang membentuk array dengan baris dan kolom sejumlah tertentu, sehingga sekumpulan led-led yang menyala membentuk karakter-karakter tertentu yang diinginkan si pembuat.

2.2.4 Perangkat Keras

2.2.4.1 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah chip computer yang secara fisiknya berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler bekerja berdasarkan program (perangkat lunak) yang telah diinput ke dalamnya, dan program tersebut dibuat disusun berdasarkan

ramcangan aplikasi yang diinginkan (Dharmawan, 2017:1). Kemudian menurut Sugiharto (2019:1) mikrokontroler adalah IC (*Integrated Circuit*) dengan tingkat kepadatan yang tinggi karena semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dimasukkan dalam satu kepingan.

Mikrokontroler adalah sebuah komponen dalam alat elektronika yang berfungsi sebagai pengendali suatu alat yang dirancang yang dapat dimasukkan perintah dan juga dapat diubah sesuai dengan programnya.

ATmega328 merupakan mikrokontroler sejenis AVR 8 bit. ATmega328 memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan beberapa jenis mikrokontroler yang lain. Tetapi untuk memori dan periperial lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena memori dan periperialnya memiliki ukuran yang relatif sama dengan ATmega8535, ATmega 32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.

ATmega328 memiliki 3 buah PORT utama yakni PORTB, PORTC, dan PORTD dengan jumlah total pin input/output sebanyak 23 pin. Port tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai periperial lainnya.

1. Fitur ATmega328

Jenis ATmega328 ini adalah salah satu keluaran dari atmel yang dimana memiliki susunan RISC (*Reduce instruction Set computer*) yang mana jenis ini proses pengolahan datanya lebih cepat dibandingkan dengan arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*) . Adapun fitur-fitur yang dimiliki mikrokontroler ini adalah sebagai berikut;

- a. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1 kb untuk tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya tidak menyala.
- b. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya adalah PWM (Pulse Width Modulation) output
- c. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2 kb.
- d. 32 x 8-bit register serbaguna
- e. 32 kb Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang memakai
- f. Dengan clock 16 MHz kecepatan hingga 16 MIPS.
- g. 2 KB dari flash memory sebagai bootloader.
- h. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.

2.2.4.2 Arduino

Arduino merupakan sebuah papan elektronik atau minimum system, yang di dalamnya terdapat mikrokontroler sederhana yang jika dirangkai dengan komponen lain dapat mewujudkan rancangan suatu alat mulai dari yang sederhana hingga yang sulit. (Zulfikar, 2020:25). Arduino adalah platform prototype yang bersifat bebas atau disebut open source. Komponen ini dapat dengan mudah digunakan dalam merangkai perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sebuah alat (Dharmawan, 2017:18). Arduino adalah suatu papan elektronik yang menggunakan mikrokontroler Atmega 328, berupa kepingan yang berfungsi layaknya seperti sebuah komputer (Kadir A, 2013). Adapun jenis-jenis arduino adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno

Jenis arduino ini merupakan jenis yang sering atau umum digunakan. Arduino uno cocok digunakan untuk orang yang baru belajar. Selain itu, 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 pemrograman hanya menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

2. Arduino Due

Tidak sama dengan arduino Uno, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, tetapi menggunakan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya juga menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.

3. Arduino Mega

Hampir mirip dengan Arduino Uno, Arduino Meda juga menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega menggunakan chip yang lebih tinggi yaitu ATMEGA2560. Dan untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari pada Arduino Uno.

4. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo ini hamper mirip dengan Uno. Mulai dari jumlah pin I/O digital serta pin input Analognya sama. Hanya saja pada Aduino Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya.

5. Arduino Fio

Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless.

6. Arduino Lilypad

Arduino ini memiliki 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat proyek unik. Seperti membuat amor iron man misalkan. Hanya saja versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih mampu untuk membuat satu projek..

7. Arduino Nano

Arduino nano adalah arduino yang berukuran kecil sesuai dengan namanya, namun memiliki banyak fitur. Arduino jenis ini 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 juga yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328.

8. Arduino Mini

Arduino ini juga berukuran kecil dan memiliki fitur yang sama dengan arduino nano. Namun bedanya adalah arduino ini tidak menggunakan micri USB untuk menginput program. Arduino ini berbentuk kecil dengan hanya berukuran 30 mm x 18 mm.

9. Arduino Micro

Arduino ini memiliki spek yang lebih tinggi dari arduino nano dan mini seperti; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog sehingga membuat arduino ini berukuran lebih panjang.

10. Arduino Ethernet

Arduino ini sudah dilengkapi dengan fitur Ethernet di dalamnya sehingga membuatnya dapat terhubung dengan jaringan LAN pada computer.. Dalam hal fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Arduino Uno

11. Arduino Esplora

Arduino ini disarankan untuk membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan yang lainnya. Pengguna hanya perlu menambahkan LCD untuk membuatnya terlihat lebih menarik.

12. Arduino Robot

Arduino jenis ini adalah paket lengkap dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Arduino ini sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang dibutuhkan untuk membuat robot sudah ada pada Arduino ini.



Gambar 2 1 Arduino Uno

Sumber: Frans Rino Napitupulu, 2017

Berikut ini beberapa kelebihan dari Arduino (Massimo B., 2011).

- a. Papan Arduino dapat deprogram menggunakan kabel USB
- b. Ide Arduino bersifat multi-platform (bisa dijalankan di Windows, Mancitosh, dan linux) dan mudah digunakan.
- c. *Hardware* dan *softwarena* bersifat *open source*, sehingga kita bias menggunakan skema rangkaiannya dan membuat sendiri papan Arduino tanpa membayar pada penciptanya.

Dan seperti Mikrocontroller yang banyak jenisnya, Arduino lahir dan berkembang, kemudian muncul dengan berbagai jenis. Adapun jenis arduino yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis Arduino Uno. Jenis Arduino ini dipilih karena Arduino uno merupakan jenis arduino yang paling umum dipilih. Jenis arduino ini dipilih karena mudah digunakan dan cocok digunakan untuk pemula. Yang terbaru adalah Arduino Uno dengan versi R3 (Revisi 3), versi ini memiliki papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis mikrokontroler ATmega328P. Arduino Uno mempunyai 14 digital pin input /output (atau biasa ditulis I/O yang

mana 14 pin yang diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13, 6 pin input analog, memakai crystal 16 MHz antara lain pin A0 hingga A5, header ICSP koneksi USB, jack listrik, dan tombol reset. Hal tersebut hal-hal yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Adapun spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno R3

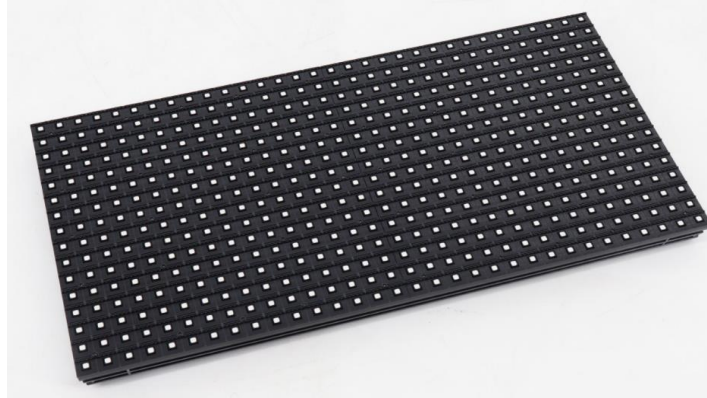
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7 – 12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 kb
SRAM	2 kb
EEPROM	1 kb
Kecepatan clock	16 hz

Sumber: Shopee, 2021

2.2.4.3 P10 LED Matrix

P10 LED Matrix adalah salah satu dari jenis LED Matrix yang beredar di pasaran dengan seri P10. Adapun yang berbeda dari seri ini yaitu sudah dilengkapi dengan register yang sudah tersusun di dalamnya. Seri ini dapat disambungkan

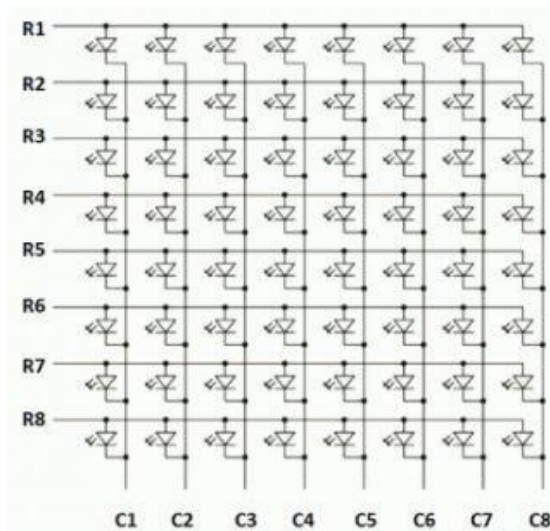
dengan menggunakan kabel data yang berada di konektor dan sudah terpasang pada LED Matrixnya. (Ady 2014)



Gambar 2 2 LED Dot Matrik

Sumber:Kadir, A.2013

Dot Matrix Display merupakan LED (Light Emitting Diode) yang disambung dan disusun menjadi deretan LED (Light Emitting Diode) atau dapat juga berupa dot matrix. Dot matrix merupakan kumpulan LED (Light Emitting Diode) yang tersusun membentuk array dengan kolom dan baris dengan jumlah tertentu, sehingga titik-titik yang menyala dapat membentuk suatu karakter angka, huruf, tanda baca, dan lainnya. Panel dot matrix display P10 ukuran 16 x 32 merupakan modul display dot matrix yang sudah tersusun register dan bertujuan untuk mengendalikan nyala array LED (Light Emitting Diode), dan input teks. LED (Light Emitting Diode) akan menyala bersamaan satu kolom atau satu baris jika tidak menggunakan shift register.



Gambar 2 3 Susunan LED Dot Matrik

Sumber : S Dwi Angraini.2014

Untuk membuat tampilan membentuk huruf pada display, maka data binernya harus dikirimkan secara terus menerus. Salah satu contohnya adalah cara pembentukan karakter “A”. Langkah yang harus dilakukan adalah mengubah bentuk pola karakter “A” dimana LED (Light Emitting Diode) yang nyala (merah) logika 1 dan yang padam (hitam) logika 0.

Dalam Tugas Akhir ini, jenis Dot Matrix yang akan digunakan dalam rangkaian adalah Dot Matrix Display P10 ukuran 16 x 32 berwarna merah berjumlah 4 panel yang dirangkai memanjang membentuk panel berukuran 16 x 128.

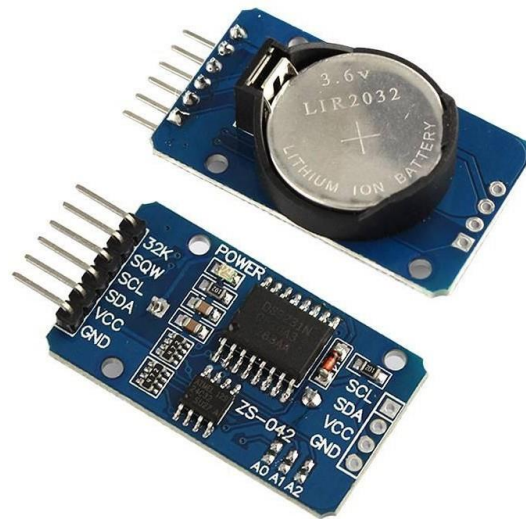
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
B0	0	0	0	0	0	0	0	0
B1	0	0	0	1	1	1	0	0
B2	0	0	1	0	0	0	1	0
B3	0	0	1	0	0	0	1	0
B4	0	0	1	0	0	0	1	0
B5	0	0	1	0	0	0	1	0
B6	0	0	1	0	0	0	1	0
B7	0	0	0	1	1	1	0	0

Gambar 2 4 Contoh Tampilan Angka pada Dot Matrik

Sumber : S Dwi Anngraini.2014

2.2.4.4 RTC (Real Time Clock)

RTC (Real Time Clock) adalah chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menyimpan atau menjaga data waktu tersebut bekerja real time, maka setelah proses menghitung waktu dilakukan, output datanya langsung disimpan atau dikirimkan ke device lain melalui sistem antarmuka. (Helma dkk, 2020). Real-time clock atau disingkat RTC adalah jam di komputer yang pada umumnya berupa sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai pemelihara waktu. RTC pada umumnya memiliki catu daya terpisah dan catu daya komputer (umumnya berupa baterai fitium) sehingga dapat berfungsi ketika catu daya komputer terputus. (Ady, 2014)



Gambar 2 5 RTC DS3231
Sumber : Riyan Saputrai.2018

2.2.4.5 Power Suply



Gambar 2 6 Power Suply
Sumber: Kadir, 2013

Hampir semua alat elektronik membutuhkan tegangan dc untuk bekerja. Maka apabila sumber tegangannya ac maka untuk memperoleh tegangan tersebut dibutuhkan rangkaian penyearah. Arduino ini dapat dimasukkan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Powernya disambungkan secara otomatis. Power

supply dapat memakai adaptor DC ataupun baterai. Adaptor dapat disambungkan dengan cara mencolok jack adaptor pada koneksi port input *supply*. Board arduino ini dapat dijalankan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, Maka pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan board akan menjadi tidak stabil. Tetapi jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator akan menjadi panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt. Berikut penjabaran mengenai pin power :

1. Vin

Adapun vin ini adalah tegangan input ke board arduino pada saat menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna juga bisa memasukkan tegangan melalui pin ini. Akses dari *power jack* ketika tegangan suplai juga dapat menggunakan pin ini

2. 5V

Ketika regulasi *power supply* digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada *board* dapat menggunakan pin 5V. 5V dapat melewati Vin memakai regulator pada *board*, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V yang lainnya.

3. 3v3

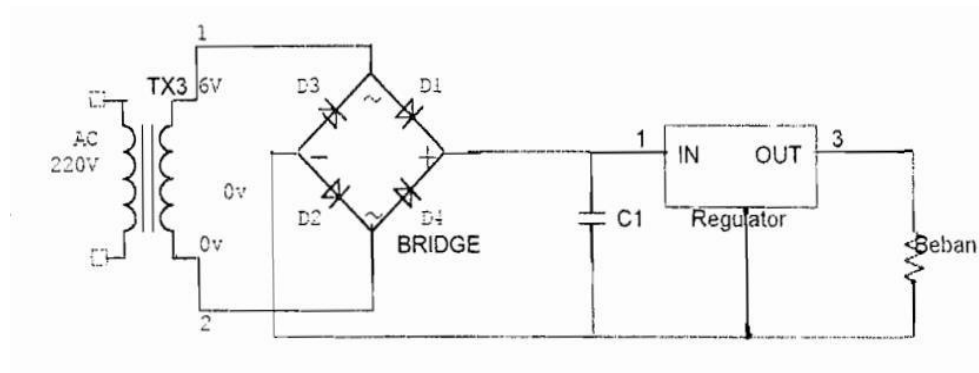
Pin ini memiliki suplai yang didapat oleh FTDI chip yang ada pada *board*.
Maksimal arusnya adalah 50mA

4. Pin Ground

Fungsi dari pin adalah menjadi jalur ground pada arduino

5. Memory

Kontroler ATmega328 memiliki 32 KB memory yang fungsinya untuk menyimpan kode program, dan juga untuk proses *bootloader*. ATmega328 mempunyai 2 KB untuk SRAM (*Static Random Acces Memory*) dan 1 KB untuk EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*).



Gambar 2 7 Rangkaian Catu Daya

Sumber: Kiky Yulinda, 2016

Rangkaian pada gambar diatas terdiri dari:

1. Trafo Daya

Diperlukan untuk menurunkan arus listrik ac 220V dari jala-jala listrik ke harga ac yang lebih rendah yang dibutuhkan oleh transistor, IC dan piranti-piranti elektronik lainnya. Tegangan trafo diberikan dalam besaran rms sehingga tegangan sesaat maksimum E_m adalah $1,4 \times E_{rms}$

2. Dioda Penyearah

Dalam gambar diatas, empat diode berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh. Jika terminal 1 positif terhadap terminal 2, dioda D1 dan D2 dialiri

sedangkan jika terminal 2 positif terhadap terminal 1, dioda D dan D4 dialiri.

Hasilnya adalah suatu tegangan berdenyut diantara terminal keluarannya.

3. Kapasitor filter

Tegangan dc yang berdenyut bukanlah tegangan dc yang rata sehingga diperlukan sebuah kapasitor filter untuk meratakan denyutan-denyutan tersebut.

4. Pengatur Tegangan

Karena tegangan dc turun dan tegangan riak ac naik bersama naiknya arus beban maka diperlukan pengatur tegangan sehingga akan tetap stabil.

2.2.4.6 Kabel Data

Kabel data ialah kabel yang terdiri dari 16 pin dengan warna putih yang dipasang secara serial dan terhubung ke kontroler ke p10 pertama, p10 pertama ke p10 kedua, p10 ke dua ke p10 ke tiga, dan seterusnya sampai ke panel p10 terakhir. Untuk lebih jelasnya ditampilkan pada gambar kabel 16 pin sebagai berikut ini.



Gambar 2 8 Kabel Data

Sumber: Kadir, 2013

2.2.4.7 Komunikasi Arduino

Arduino Atmega 328 mempunyai beberapa fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Arduino Uno Atmega 328 menyediakan empat UART perangkat keras untuk TTL (5V) komunikasi secara searah. Adapun komponen Atmega 328 pada saluran papan atas salah satunya adalah USB dan memiliki port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin Windows akan membutuhkan file .inf, tetapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. 18 Arduino mempunyai beberapa fasilitas-fasilitas untuk terhubung dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX).

Firmware Arduino memakai USB driver standar COM, dan tanpa menggunakan driver eksternal. Namun pada sistem operasi windows, format file Inf dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino merupakan bagian dari monitor serial dimana data sederhananya yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip pada saat data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi tersebut digunakan untuk melakukan komunikasi secara interface ke sistem.



Gambar 2 9 USB

Sumber : esther siburian,2019

2.2.4.8 Casing

Casing merupakan bagian yang penting karena merupakan bagian luar yang terlihat. Pada umumnya sepenting apapun fungsi dari sebuah alat namun tidak memiliki kemasanyang menarik maka orang tidak akan tertarik untuk melihatnya. Sifat manusia yang suka akan sesuatu yang indah membuat tampilan luar menjadi faktor pertama yang menjadi pilihan. Berikut ini gambar alumunium frame p10 led.



Gambar 2 10 Casing

Sumber: Kadir, 2013

Bahan dari casing running text ada beragam. Biasanya terbuat dari bermacam-macam bahan. misalnya ada aluminium, plastic, akrilik atau bahkan kayu. Namun pada umumnya produk running text menggunakan casing aluminium. Ada aluminium khusus untuk produk running text. Bahan aluminium lebih dipilih karena beberapa kelebihanannya seperti mudah dibentuk, lebih tahan lama dan tahan terhadap air.

2.2.4 Perangkat Lunak

2.2.4.1 IDE Arduino

Pada umumnya, software yang digunakan dalam membuat listing program pada arduino adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), software ini merupakan bawaan dari arduino itu sendiri. Proses *compile* dan *upload*

program yang dibuat kedalam mikrokontroler arduino dapat dikerjakan pada *software* Arduino IDE ini..

Koding program ataupun sketch dapat dibuat menggunakan IDE arduino.

Yang mana dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu setup dan loop.

1. Fungsi setup yaitu fungsi yang dipanggil hanya sebanyak satu kali pada saat program baru dijalankan pertama kali. Untuk menjalankan mode pin atau memulai komunikasi serial digunakan fungsi dari setup. Walaupun tidak ada statement yang dijalankan namun fungsi setup harus tetap digunakan.
2. Fungsi loop yang mana setelah fungsi setup maka akan melakukan fungsi loop secara berurutan dan melakukan perintah-perintah yang ada pada fungsi loop.
 - a) `digitalWrite`: fungsinya yaitu untuk memberikan nilai LOW atau HIGH pada sebuah pin OUTPUT.
 - b) `delay`: fungsinya yaitu memberikan jeda dalam suatu mili detik.
 - c) `digitalRead`: fungsinya yaitu untuk membaca nilai digital LOW atau HIGH darisebuah pin INPUT.

Hal utama yang perlu dilakukan sebelum bermain dengan koding Arduino yaitu dengan menginstal IDE Arduino. IDE Arduino (*Integrated Development Environment*) merupakan software bawaan khusus untuk Arduino yang memungkinkan kita dapat mengeksplorasi koding kemudian mengunggahnya kedalam *board* Arduino (Zulfikar, 2020:54).



Gambar 2 11 Aplikasi IDE Arduino

Sumber: Penulis, 2021

Berikut adalah fungsi-fungsi dari ikon menu yang terdapat pada aplikasi IDE Arduino :

- a. Ikon menu **verify** yang bergambar ceklis memiliki fungsi yaitu untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau eror
- b. Ikon menu **upload** yang bergambar panah kearah kanan memiliki fungsi yaitu untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino
- c. Ikon menu **new** yang bergambar sehelai kertas memiliki fungsi yaitu untuk membuat halaman baru dalam pemograman
- d. Ikon menu **open** yang bergambar panah kearah atas memiliki fungsi yaitu untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino

- e. Ikon menu **save** yang bergambar panah kearah bawah memiliki fungsi yaitu untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi
- f. ikon menu **serial monitor** yang bergambar kaca pembesar memiliki fungsi yaitu untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino

Adapun langkah-langkah dalam menginstal IDE Arduino adalah (Zulfikar, 2020:55)

- a. Download software IDE Arduino pada alamat www.arduino.cc/en/main/OldSoftwareReleases.
- b. Pilih versi yang diinginkan, kemudian pilih sesuai dengan OS computer/laptop yang digunakan
- c. Klik just download, tunggu hingga proses download selesai
- d. Install software IDE tersebut ke laptop/anda sebagaimana menginstall aplikasi pada umumnya. Setelah proses install selesai maka IDE akan muncul pada desktop. Maka software IDE siap digunakan untuk mengeksplorasi koding Arduino.

Arduino IDE terdiri dari 3 bagian :

1. Editor program yaitu bagian yang digunakan untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut sketch.
2. Compiler yaitu bagian yang berfungsi mengubah bahasa processing. Dikarenakan kode biner adalah kode satu-satunya bahasa program yang dipahami controller maka bahasa processing harus diubah ke kode biner

terlebih dahulu menggunakan compiler. (CompilerIDE Arduino juga memanfaatkan pustaka open source AVRlibc sebagai standar de-facto pustaka referensi dan fungsi register microcontroller AVR. Pustaka AVRlibc ini sudah dimasukkan ke dalam satu paket program IDE Arduino. Walaupun begitu, kita tidak perlu mendefinisikan pada sketch karena otomatis compiler menghubungkan pustaka AVRlibc tersebut. Ketika sketch semakin lengkap, ukuran berkas biner HEX hasil kompilasi akan berukuran semakin besar. Berkas biner memiliki ekstensi .hex berisi data instruksi program yang biasa dipahami oleh microcontroller target. Selain itu, port paralel juga dapat digunakan untuk menginput bootloader ke microcontroller. Tetapi metode ini sudah hampir tidak pernah digunakan karena sekarang sudah jarang ada mainboard PC yang masih menyediakan port paralel, dan pada notebook juga sudah tidak tersedia port paralel.

3. Uploader, bagian ini berfungsi untuk menginput kode biner kedalam memori mikrokontroler.

2.2.4.2 Reset otomatis

Arduino Uno Atmega 328 agar memungkinkan untuk melakukan reset melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung agar tidak memerlukan tombol reset sebelum upload. Salah satu jalur kontrol hardware (DTR) mengalir dari ATmega 8U2 / 16U2 dan terhubung ke jalur reset dari Atmega 328 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah / low, jalur reset drop cukup lama untuk me-reset chip. Kemampuan arduino uno inilah yang memungkinkan Anda meng-upload kode dengan hanya menekan tombol upload pada

perangkat lunak Arduino. Yang artinya dimana bootloader memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya upload. Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Mega 2560 terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan direset setiap kali terhubung dengan software komputer (melalui USB). Dan setengah detik atau lebih, bootloader kemudian akan berjalan pada papan Arduino uno Atmega 328. Proses reset melalui program ini bertujuan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain mengupload kode baru), proses reset ini akan memotong dan membuang beberapa byte pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa berjalan pada papan dan menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dioperasikan, perangkat lunak harus dipastikan diberi waktu untuk melakukan komunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data. Arduino uno Atmega 328 mempunyai jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi auto-reset. Pad yang berada pada kedua sisi jalur dapat dihubungkan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi auto-reset. Pad berlabel "RESET-EN". Auto-reset juga dapat diaktifkan dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke jalur reset.

2.2.4.3 Perlindungan beban berlebih pada USB

Dalam hubungan singkat maupun panjang, kabel USB dilindungi oleh arduino Uno Atmega 328 yang dimana memiliki polyfuse reset yang melindungi port USB komputer Anda dari hubungan singkat dan arus lebih. Pada dasarnya komputer telah memiliki perlindungan internal pada port USB mereka sendiri, sekring memberikan

lapisan perlindungan tambahan. Jika arus lebih dari 500 mA dihubungkan ke port USB, sekering secara otomatis akan memutuskan sambungan sampai hubungan singkat atau overload dihapus/dibuang.

2.2.4.4 Struktur Pemrograman C

Ada dua fungsi dalam struktur penulisan bahasa C pada program arduino yang mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, diantaranya :

1. Void setup () { }

Setiap kode yang ada didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

Contoh :

```
void setup() {
// Set jumlah kolom dan baris LCD
  lcd.begin(16, 2);
// Buat tulisan di LCD
  lcd.print("hello, world!");
}
```

2. Void loop () { }

Fungsi ini dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus – menerus sampai catu daya (power) dilepas.

Contoh :

```
void loop() {
// Set cursor ke kolom 0 dan baris 1
```

```
// Catatan: Baris dan kolom diawali dengan 0
lcd.setCursor(0, 1);

// Cetak jumlah detik sejak reset terakhir

lcd.print(millis()/1000);

}
```

2.2.4.5 Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

1. //(komentar satu baris)

Elemen ini digunakan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti kode – kode yang dituliskan. Hanya dengan menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang akan ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

Contoh :

```
// ini komentar //

// penampilan LCD //
```

2. /* */(Komentar banyak baris)

Jika memerlukan banyak catatan, maka dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Apapun yang terletak diantara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

Contoh :

```
/* ini komentar */

/* ini termasuk komentar

Komentar dua baris */
```

Sedangkan komentar satu baris dengan tanda ‘//’

Contoh :

```
// ini sebuah komentar //
```

3. { }(Kurung kurawal)

Elemen ini digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

Contoh :

```
{
  / set jumlah kolom dan baris LCD
  Lcd.begin (16, 2);
  / buat tulisa di LCD
  Lcd.print (“ selamat ”)
}
```

4. ,(Titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

Contoh :

```
Lcd.begin (16, 2);
Lcd.printf (“ selamat “);
```

2.2.4.6 Variabel

Secara garis besar, sebuah program dapat didefinisikan menjadi sebuah instruksi untuk memindahkan.

a. Int (integer)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

b. Long (long)

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

c. Boolean (boolean)

Variable sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

d. Float (float) Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4byte (32bit) dari Ram dan mempunyai rentang dari -3.4028235E+38 dan 3.4028235E+38.

e. Char (character)

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII(misalnya ' A ' = 65).
Hanya memakai 1byte (8 bit) dari Ram.

2.2.4.7 Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis Bahasa C

Arduino menggunakan bahasa C dalam pemrograman. Walaupun terdapat banyak sekali bahasa yang sudah tingkat tinggi (*high level language*) seperti *pascal*, *basic*, *cobol*, dan lainnya. Namun sebagian besar dari para programmer profesional masih tetap memilih bahasa C untuk digunakan dalam proyek rancangannya, berikut alasan-alasan mengapa bahasa C sering digunakan;

1. Bahasa C merupakan bahasa yang memiliki kemampuan yang besar dan fleksibel sehingga dapat menyelesaikan program-program besar contohnya seperti menciptakan sistem operasi, pengolah gambar seperti game dan juga menciptakan kompilator bahasa pemrograman baru.
2. Bahasa C merupakan bahasa yang mudah dibawa kemana-mana yang artinya dapat dijalankan di sejumlah sistem operasi. contohnya program ditulis dalam sistem operasi windows dapat dikompilasi ke dalam sistem operasi linux baik dengan diubah ataupun tidak diubah.
3. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang umum digunakan baik dari programmer pemula maupun profesional sehingga mudah untuk menemukan referensi-referensi mengenai bahasa C ini..
4. Bahasa C adalah bahasa yang terbagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, ataupun tersusun dari rutin-rutin tertentu yang dinamakan dengan fungsi (*function*) dan fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan kembali dalam pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya sehingga mudah untuk dimodifikasi.
5. Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) maka dari pada itu bahasa C ini mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras.
6. Struktur penulisan program dalam Bahasa C juga harus memiliki main atau fungsi utama. Fungsi inilah yang akan dipanggil pada awal proses menjalankan program. Yang dimana suatu komponen tidak hanya memiliki fungsi utama melainkan juga fungsi yang lain. Yang mana fungsi ini akan

dipanggil pada saat digunakan. Maka bahasa C adalah bahasa prosedural yang menerapkan konsep deretan program dijalankan tiap baris dari atas ke bawah secara berurutan, maka jika fungsi-fungsi lain tersebut dituliskan dibawah fungsi utama, maka kita harus menuliskan bagian prototipe (prototype), hal ini bertujuan untuk mengenalkan terlebih dahulu kepada kompilator daftar fungsi yang akan digunakan di dalam program.

Selain itu, dalam bahasa C kita juga akan mengenal file header, biasa ditulis dengan ekstensi h(*.h), adalah file bantuan yang digunakan untuk menyimpan daftar-daftar fungsi yang akan pakai dalam program. Bagi yang sebelumnya pernah mempelajari bahasa pascal, file header ini serupa dengan unit. Dalam bahasa C file header standar yang untuk proses input/output adalah <stdio.h>.

Sangat disarankan untuk diperhatikan bahwa ketika menggunakan file header yang telah disediakan oleh kompilator maka kita harus meletakkannya di dalam tanda '<' dan '>' (misalnya <stdio.h>). Namun ketika menggunakan file header yang telah dibuat sendiri, maka file tersebut ditulis diantara tanda “ dan ” (misalnya “cobaheader.h”). Perbedaan diantara keduanya ada pada saat pencarian file tersebut. Apabila kita menggunakan tanda < >, maka file tersebut dianggap berada pada direktori default yang sudah ditetapkan oleh kompilator. Sedangkan jika kita menggunakan tanda “ ”, maka kita dapat menentukan lokasi file header itu sendiri. File header yang akan digunakan harus didaftarkan terlebih dahulu dengan menggunakan directive #include. Directive #include ini fungsinya adalah untuk memberi tahu kepada kompilator bahwa program yang dirancang akan menggunakan file-file yang telah didaftarkan. Setiap kali menggunakan fungsi tertentu yang

disimpan dalam sebuah file header, maka file headernya juga harus didaftarkan menggunakan directive `#include`. Salah satu contohnya adalah ketika akan menggunakan fungsi `getch()` dalam program, maka kita harus mendaftarkan file.

BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1 Jenis Penelitian

Peneilitan ini tentu memiliki tahapan-tahapan yang harus dilewati agar mencapai tujuan yang telah dirancang, bab ini berisi urutan-urutan tahap penelitian untuk memaparkan semua permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir. Dibawah ini dipaparkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian atau tugas akhir tersebut.

1. Perancangan alat jam digital berbasis LED matrik P10.
2. Pemilihan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat.
3. Perakitan komponen-komponen jam digital berbasis LED matrik P10 diantaranya adalah: arduino uno, RTC DS3231, LED matrik P10, dan power supply.
4. Penentuan tata letak pemasangan komponen jam digital berbasis LED matrik P10.
5. Pengukuran arduino
6. Pengujian alat jam digital berbasis LED matrik P10

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Jam digital yang dirancang ini menggunakan lima bagian yang penting antara lain mikrokontroler sebagai basis yang deprogram untuk menjalankan fungsi tertentu, RTC sebagai sumber data jam, menit, dan detik, tombol seting jam jam dan menit, penggerak (driver), yang terdiri dari transistor sebagai saklar serta penampil yang

terdiri dari sejumlah LED yang akan mempresentasikan tampilan jam dan menit. Dan untuk mensuplai daya ke rangkaian ini diperlukan catu daya.

3.2.1 Tahap Perencanaan

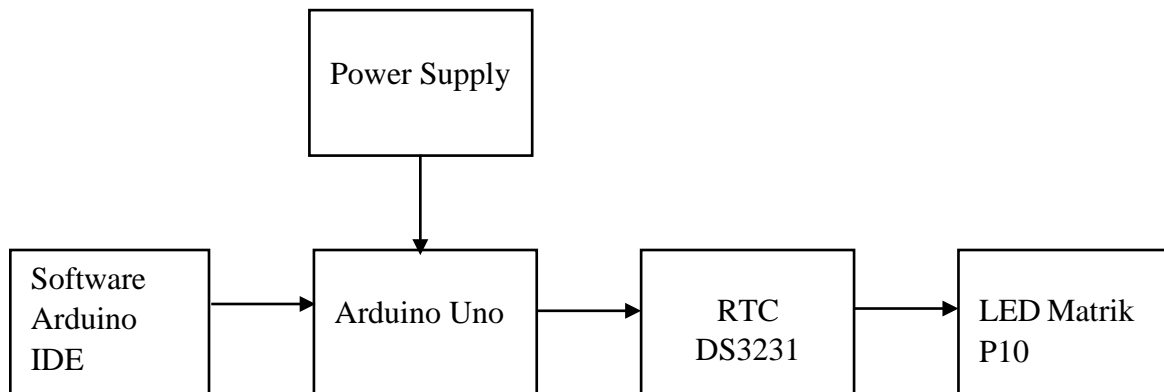
Tahap perencanaan merupakan langkah pertama dalam proses pembuatan sebuah alat karena dalam tahap inilah penentuan bagaimana sistem yang akan dibuat sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Oleh sebab itu, perencanaan harus dilakukan secara matang agar sistem yang dihasilkan benar-benar maksimal. Tidak adanya sumber informasi waktu atau jam pada koridor tamadun Universitas Pembangunan Pancabudi merupakan salah satu permasalahan yang penting. Hal itu disebabkan karena tempat ini adalah salah satu tempat yang sering dilalui warga kampus, Oleh karena itu penulis merancang sebuah jam digital LED matrik P10 berbasis arduino agar memudahkan orang-orang yang melewati koridor tamadun kampus Universitas Pembangunan Pancabudi untuk memperoleh informasi mengenai waktu.

Berikut akan dijelaskan perencanaan alat yang akan dibuat:

1. Alat ini ditampilkan menggunakan panel LED matrik P10 berukuran 16x32 sebanyak 4 panel LED yang disatukan memanjang.
2. Jam digital akan menampilkan dua jenis tampilan, tampilan yang pertama adalah tampilan jam dan teks “Koridor Tamadun”. Dan tampilan yang kedua adalah tampilan jam, hari, dan tanggal.
3. Menggunakan RTC DS 3231 sebagai penyimpan data.

3.2.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Hardware atau perangkat keras yang digunakan disini sebagai kontroler adalah arduino uno. Pengontrol fungsinya adalah untuk memberikan perintah pada alat. Untuk menyimpan data jam maka dibutuhkan komponen RTC DS3231 agar data jam tetap tersimpan walaupun catu daya terputus.



Gambar 3. 1 Diagram Blok Perangkat Keras

Sumber: Penulis, 2021

Gambar diatas adalah gambar blok diagram jam digital berbasis LED matrik P10. Diagram ini menjelaskan mengenai bagian-bagian dari rangkaian yang tersusun menjadi satu sistem alat dengan sebuah mikrokontroler arduino uno yang menjadi pusat pengendali.

Adapun komponen perangkat keras (*hardware*) dan modul yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu sebagai berikut:

- a. Arduino Uno yang berfungsi sebagai kontrol untuk memproses input dan hasil output.
- b. RTC DS3231 untuk menyimpan data jam.
- c. Power Supply digunakan untuk memberikan tegangan pada arduino ,

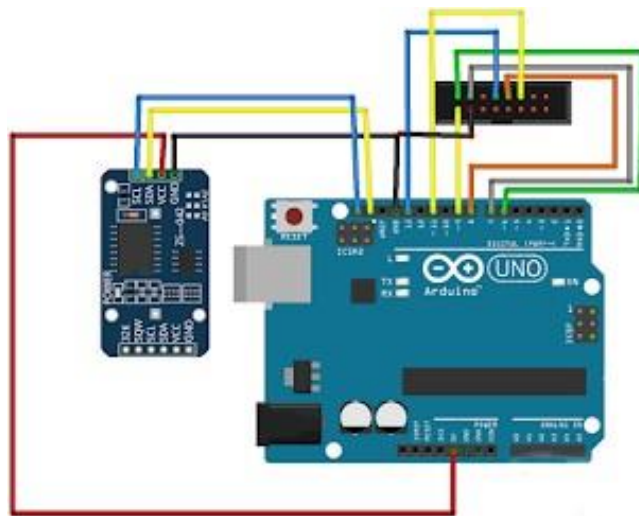
maupun LED matrik agar dapat dioperasikan sesuai fungsinya.

- d. Software Arduino IDE yaitu software yang digunakan untuk merancang dan mengupload program ke arduino.
- e. Panel LED matrik P10 32x16 sebagai output yang berfungsi menampilkan data teks maupun jam.

3.2.3 Rangkaian LED Matrik P10

LED matrik P10 adalah komponen elektronika yang dapat menampilkan angka ataupun huruf melalui kombinasi-kombinasi LED nya. Adapun panel LED matrik. P10 yang digunakan dalam perancangan jam digital ini adalah panel outdoor yang dapat diletakkan diluar ruangan.

Untuk rangkaian jam digital ini menggunakan tiga komponen utama yaitu led matrik P10, arduino uno, dan RTC DS3231. Untuk program arduino cara kerjanya yaitu: pertama membaca data waktu yang bersumber pada module RTC DS3231, protokol yang digunakan yaitu I2C. data yang di ambil kemudian disimpan ke variabel dan ditampilkan ke panel P10.



Gambar 3. 2 Rangkaian Jam Digital Led Matrik P10

Sumber: Penulis, 2021

Adapun spesifikasi dari panel LED ini adalah sebagai berikut

Tabel 3. 1 Spesifikasi LED Matrik P10

Warna LED	Merah
Tipe LED	SMD
Lingkungan	Luar Ruangan
Ukuran modul	320 mm x 160 mm
Resolusi	32x16
Jarak antar LED	10 mm
Mode pemindaian	1/4 S
Mode driver	Tegangan konstan
Tipe hub	Hub 12

Sumber: Shopee, 2021

3.2.4 Rangkaian Penyedia Daya

Catu daya yang dirancang sebagai sumber daya untuk rangkaian jam ini menggunakan beberapa komponen yaitu:

1. Menggunakan trafo dengan arus maksimal 1A
2. Menggunakan penyearah jembatan diode
3. Menggunakan kapasitor elektrolit 4700uF untuk lapis perata tegangan berdenyut yang dihasilkan diode
4. Sebagai pengatur tegangan keluaran digunakan IC 7805 yang mempunyai tegangan keluaran 5V.

3.2.5 RTC DS3231

RTC adalah salah satu komponen atau alat yang digunakan untuk mengakses data waktu dan kalender. RTC yang digunakan dalam penelitian ini adalah DS3231 yang merupakan pengganti dari serial RTC tipe DS3231 dan DS1302. RTC dapat mengakses informasi data waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Tanggal terakhir pada setiap bulan akan disesuaikan secara otomatis dengan jumlah bulan yang kurang dari 31 hari dan juga mampu mengoreksi tahun kabisat. Pada DS3231 seting jam bisa diformat dalam 24 jam atau 12 jam (AM/ PM).

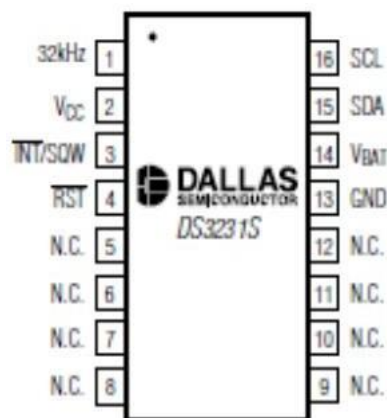
Untuk antar muka dengan suatu mikroprosesor dapat disederhanakan menggunakan sinkronisasi komunikasi serial I2C dengan kecepatan clock 400Khz. Komponen ini hanya membutuhkan 2 saluran untuk komunikasi dengan clock/RAM: SCL (serial clock), SDA (Serial I/O data), komponen ini juga sudah dilengkapi dengan keluaran SQW/Out yang dapat diprogram untuk mengetahui perubahan data waktu pada RTC dan pin RST. DS3231 dirancang untuk mampu beroperasi pada

power yang sangat rendah dan dapat mempertahankan data dan informasi waktu ± 1 microwatt.

Adapun ciri-ciri dari RTC tipe DS3231 yaitu:

- RTC menghitung detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari setiap minggu dan tahun dengan benar sampai tahun 2100
- Serial I2C untuk pin minimum proses komunikasi RTC
- 2.0 – 5.5 Volt full operation
- Mempunyai kemasan 16 pin SOICs
- 3 simple wire interface (I2C dan SQW/Out)
- Square wave output yang dapat diprogram
- Mempunyai sensor temperatur dengan akurasi $\pm 3\text{o}$ Celcius.

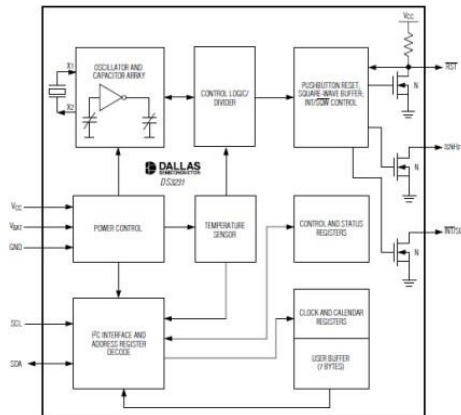
Adapun konfigurasi pin dari RTC DS3231 ditunjukkan sebagaimana gambar berikut ini



Gambar 3. 3 Bagian-bagian RTC DS3231

Sumber: DS3231 Datasheet

Sementara itu diagram block dari RTC DS3231 ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 3. 4 Diagram blog DS3231

Sumber: DS3231 Datasheet

3.3 Perancangan Sistem

Program arduino digunakan sebagai pengendali utama pada jam digital ini. Program arduino juga mengatur data yang disimpan oleh RTC. Program arduino ini berperan besar dalam menampilkan hari, tanggal, bulan, tahun, jam menit, detik dan teks “Koridor Tamadun” pada LED matrik. Sebelum di upload, program arduino disusun atau dirancang terlebih dahulu. Program dirancang sesuai dengan perintah yang diinginkan untuk dijalankan oleh arduino. Adapun perancangan dan penginputan program dilakukan dengan aplikasi IDE arduino.

```

PROGRAM_2_FIX | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

PROGRAM_2_FIX

#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <DS1307.h>
#include <TimeOne.h>
#include "Arial_black_16.h"
#include "SystemFont87.h"
#include "Font_4x4.h" // -> This font only contains numbers from 0-9.
#define DISPLAYS_ACROSS 4 // -> Number of I/O panels used, side to side.
#define DISPLAYS_DOWN 1
#define DISPLAYS_UP 0;

RTC_DS1307 rtc; // -> RTC Declaration

int day, month, year, hour24, hour12, minute, second, dow;
String m1;
char nameoftheday[7][12] = {"MINGGU", "SENIN", "SELASA", "RABU", "KAMIS", "JUM'AT", "SABTU"};
char month_name[12][12] = {"JANUARI", "FEBRUARI", "MARET", "APRIL", "MEI", "JUNI", "JULI", "AGUSTUS", "SEPTEMBER", "OKTOBER", "NOVEMBER", "DESEMBER"};
const long interval = 1000; // -> Retrieve time and date data every 1 second
unsigned long previousMillis = 0;

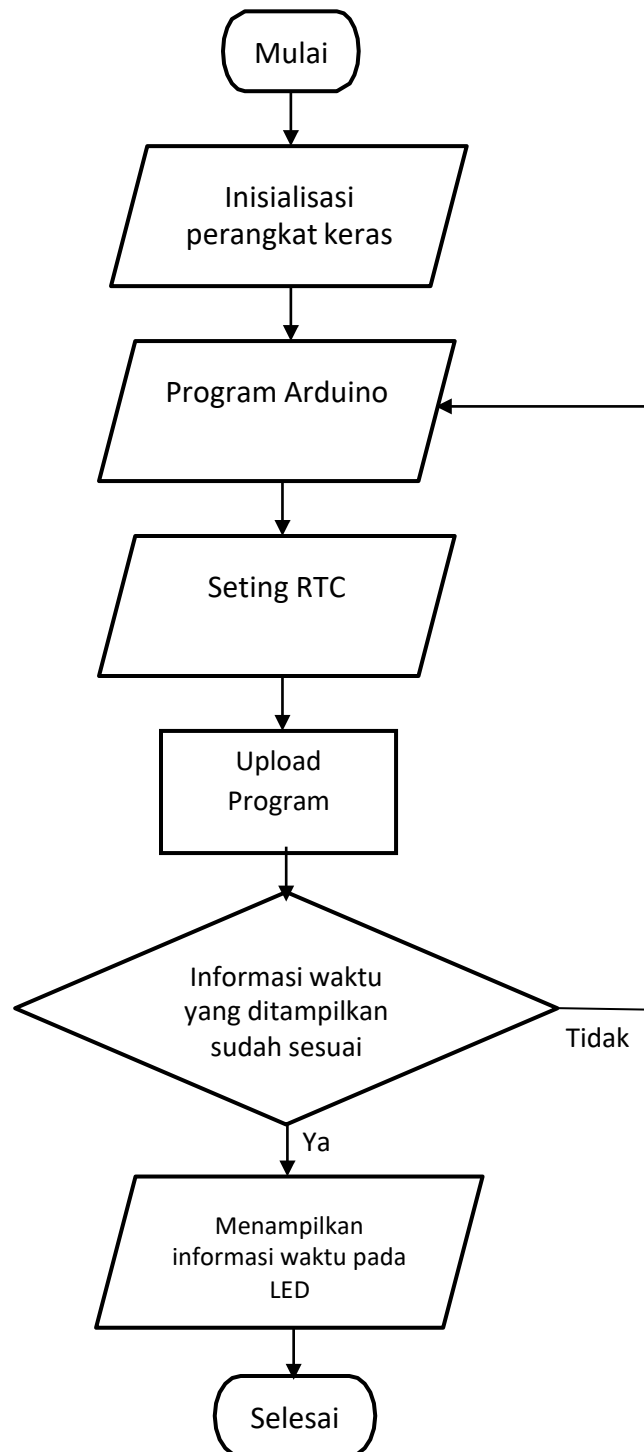
const long interval_for_date = 75; // -> For scroll speed
unsigned long previousMillis_for_date = 0;
char hr_24 [3];
String str_hr_24;
char mn [3];
String str_mn;

```

Gambar 3. 5 Program Arduino menggunakan IDE Arduino

Sumber: Penulis, 2021

3.4 Flowchart



Gambar 3.6 Flowchart Sistem Jam Digital LED Matrik P10

Sumber: Penulis, 2021

3.5 Jadwal Penelitian

Dalam penelitian ini susunan rencana kegiatan yang dilakukan telah di jadwalkan sesuai dengan tabel di bawah ini:

Tabel 3. 2 Rencana Kegiatan Penelitian Tugas Akhir

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan Bulan																							
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumpulan bahan dan alat penelitian	■	■	■	■																				
2.	Pembuatan rangkaian jam digital					■	■	■	■																
3.	Pengujian alat					■	■	■	■	■	■														
4.	Penulisan tugas akhir					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5.	Pemasangan alat pada koridor Tamadun Kampus Pancabudi																								■

Sumber: Penulis, 2021

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjabarkan tentang pengujian dan analisis alat yang sudah dirancang. Pengujian dalam bab ini dilakukan dengan cara melakukan pengecekan dari setiap komponen dengan tujuan untuk melihat apakah komponen tersebut bekerja dengan baik. Pengecekan dilakukan pada seluruh komponen utama dan komponen pendukung. Berikut ini adalah komponen-komponen yang akan dicek:

1. Power supply
2. Mikrokontroler Arduino Uno
3. Program Arduino
4. Modul *P10*
5. Keseluruhan alat

4.1 Pengujian Power Supply

Rangkaian *Power Supply* memerlukan tegangan masukan dari pembangkit listrik sebesar 220 VAC dan tegangan keluaran sebesar 5 VDC. Untuk mendapat hal tersebut maka dipakailah transformator *step-down* 5 ampere dengan tujuan menurunkan tegangan 220 VAC. Tegangan yang diperoleh dari transformator ini masih termasuk tegangan AC/ untuk membuat keluarannya menjadi tegangan DC, maka dibutuhkanlah penyearah untuk menghasilkan tenaga DC. Untuk mendapatkan tegangan sebesar 15 VDC pada *Power Supply* maka dibutuhkan IC regulator LM7812 dengan tujuan menstabilkan tegangan menjadi 5 VDC.

Pengujian terhadap Rangkaian *Power Supply* 5 Volt menunjukkan keluaran sebesar 5.11 Volt, tegangan yang dihasilkan dari keluaran tersebut dapat digunakan untuk mensuplai komponen-komponen yang dipakai dalam penelitian ini.

4.2 Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno

Pengujian pada pin arduino uno dilakukan dengan cara melakukan pengecekan pada pin-pin arduino yang akan digunakan untuk input maupun output untuk menjalankan sistem pada alat jam digital berbasis LED matrik P10. Pengujian input maupun output dilakukan dengan cara melakukan pengecekan pada pin-pin digital ataupun analog arduino dengan menggunakan ultimeter digital pada perancangan alat jam digital berbasis LED matrik P10 ada beberapa pin yang digunakan sebagai input dan output.



Gambar 4. 1 Pengujian Pin-pin Arduino Uno

Sumber: Penulis, 2021

Tabel 4 1 Tabel Hasil Pengukuran Arduino Uno

No.	Tegangan Input VDC (Volt)	PIN Analog dan Digital	Hasil Pengukuran VDC (Volt)
1.	12	2	5.05
2.	12	3	5.05
3.	12	4	5.05
4.	12	5	5.05
5.	12	6	5.05
6.	12	7	5.05
7.	12	8	5.04
8.	12	9	5.04
9.	12	10	5.04
10.	12	12	5.04
11.	12	A0	5.05
12.	12	A1	5.05
13.	12	A2	5.05
14.	12	A3	5.05
15.	12	A4	5.05
16.	12	A5	5.05
Rata-Rata			5.05

4.3 Pengujian Program Arduino Uno

Pengujian program arduino uno dilakukan dengan cara melakukan pengujian dengan cara mengetes program arduino uno yang akan diinput ke modul p10 untuk menampilkan karakter-karakter yang diinginkan pada modul P10 diawali dengan melakukan inisialisasi pada setiap perintah.

Adapun kode program yang akan diinput ke Arduino untuk menampilkan teks dan informasi waktu yang telah dirancang adalah sebagai berikut;

```

GetDateTime(); //-> Retrieve time and date data from DS1307

dmd.selectFont(Font_6x14);

str_hr_24=String(_hour24);

str_hr_24.toCharArray(hr_24,3);

if (_hour24<10) {

    dmd.drawString(1, 0, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);

    dmd.drawString(8, 0, hr_24, 1, GRAPHICS_NORMAL);

}

else {

    dmd.drawString(1, 0, hr_24, 2, GRAPHICS_NORMAL);

}

dmd.drawFilledBox(16,3,17,4, GRAPHICS_NORMAL);

dmd.drawFilledBox(16,11,17,12, GRAPHICS_NORMAL);

dmd.selectFont(SystemFont5x7);

str_mn=String(_minute);

str_mn.toCharArray(mn,3);

```



```
if (_minute<10) {  
    dmd.drawString(20, 0, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);  
    dmd.drawString(26, 0, mn, 1, GRAPHICS_NORMAL);  
}  
else {  
    dmd.drawString(20, 0, mn, 2, GRAPHICS_NORMAL);  
}  
str_sc=String(_second);  
str_sc.toCharArray(sc,3);  
if (_second<10) {  
    dmd.drawString(20, 9, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);  
    dmd.drawString(26, 9, sc, 1, GRAPHICS_NORMAL);  
}  
else {  
    dmd.drawString(20, 9, sc, 2, GRAPHICS_NORMAL);  
}  
  
dmd.drawString(53, 0, "|", 1, GRAPHICS_NORMAL);  
dmd.drawString(53, 7, "|", 1, GRAPHICS_NORMAL);  
dmd.drawString(53, 14, "|", 1, GRAPHICS_NORMAL);  
dmd.drawString(60, 0, "KORIDOR", 7, GRAPHICS_NORMAL);  
dmd.drawString(75, 8, "TAMADUN", 7, GRAPHICS_NORMAL);  
if (_hour24>=12) {
```

```
dmd.drawString(35, 5, "PM", 2, GRAPHICS_NORMAL);
}
if (_hour24>=0 and _hour24<=11) {
    dmd.drawString(35,5, "AM", 2, GRAPHICS_NORMAL);
}
if (_second==11) { //-> Display the date when seconds equal to 11
    scrolling_date();
}
void GetDateTime() {
    DateTime now = rtc.now();
    _day=now.day();
    _month=now.month();
    _year=now.year();
    _hour24=now.hour();
    _minute=now.minute();
    _second=now.second();
    _dtw=now.dayOfTheWeek();
    hr24=_hour24;
    if (hr24>12) {
        _hour12=hr24-12;
    }
    else if (hr24==0) {
        _hour12=12;
    }
}
```

```

else {
    _hour12=hr24;
void scrolling_date() {
    dmd.clearScreen(true);
    delay(100);
    String Date = String(nameoftheday[_dtw]) + ", " + String(_day) + " " +
String(month_name[_month-1]) + " " + String(_year);
    char dt[50];
    Date.toCharArray(dt,50);
    int i=32+10;
    int j=strlen(dt)+(strlen(dt)*5);
    dmd.selectFont(SystemFont5x7);
    while(1) {

        unsigned long currentMillis = millis();
        if (currentMillis - previousMillis >= interval){
            previousMillis = currentMilis; //-> save the last time
            str_hr_24=String(_hour24);
            str_hr_24.toCharArray(hr_24,3);
            if (_hour24<10) {
                dmd.drawString(43, 0, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);
                dmd.drawString(49, 0, hr_24, 1, GRAPHICS_NORMAL);
            }
            else {

```

```

    dmd.drawString(43, 0, hr_24, 2, GRAPHICS_NORMAL);
    GetDateTime(); //-> Retrieve time and date data from DS1307
    if (_second %2 == 0) {
        dmd.drawString(56, 0, ":", 2, GRAPHICS_OR);
        dmd.drawString(72, 0, ":", 2, GRAPHICS_OR);
    } else {
        dmd.drawString(56, 0, ":", 2, GRAPHICS_NOR);
        dmd.drawString(72, 0, ":", 2, GRAPHICS_NOR);
    }
    str_mn=String(_minute);
    str_mn.toCharArray(mn,3);
    if (_minute<10) {
        dmd.drawString(61, 0, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);
        dmd.drawString(69, 0, mn, 1, GRAPHICS_NORMAL);
    } else {
        dmd.drawString(61, 0, mn, 2, GRAPHICS_NORMAL);
    }
    str_sc=String(_second);
    str_sc.toCharArray(sc,3);
    if (_second<10) {
        dmd.drawString(77, 0, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);
        dmd.drawString(84, 0, sc, 1, GRAPHICS_NORMAL);
    } else {
        dmd.drawString(77, 0, sc, 2, GRAPHICS_NORMAL);
    }
    dmd.drawString(96,0,"*", 3, GRAPHICS_NORMAL);

```

```
dmd.drawString(16,0, "*", 3, GRAPHICS_NORMAL);  
  
unsigned long currentMillis_for_date = millis();  
  
if (currentMillis_for_date - previousMillis_for_date >= interval_for_date) {  
    previousMillis_for_date = currentMillis_for_date; //-> save the last time  
  
    i--;  
  
    dmd.drawString(i, 9, dt, strlen(dt), GRAPHICS_NORMAL);  
  
    if (i<=~j) {  
        dmd.clearScreen(true);  
  
        delay(100);  
  
        return;  
    }  
}
```

4.1 Pengujian Modul P10

Pengujian dilakukan pada modul led matrik P10 dengan maksud untuk mengecek kondisi dari modul P10 apakah layak atau tidak. Lampu led pada modul tersebut ditampilkan dalam keadaan menyala seluruhnya dalam pengujian ini. Hal itu dilakukan untuk mengetahui apakah ada lampu led yang tidak menyala.



Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Modul P10

Sumber: Penulis, 2021

4.2 Pembuatam Jam digital

Ada dua cara dalam membuat jam digital ini, yang pertama adalah merangkai jam digital dan yang kedua adalah pemograman jam digital. Adapun alat-alat yang digunakan untuk merangkai jam digital yaitu: Led matrix P10, Arduino Uno, power supply, obeng, kabel merah dan hitam serta kabel data 16 pin. Jam digital dirangkai sesuai dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Sediakan panel led matrix P10, lalu setelah itu disusun sesuai dengan gambar dibawah ini. Ada gambar panah yang menunjuk ke atas dan ke kanan. Tanda panah ini menunjukkan cara pemasangan panel dari arah kiri ke kanan, Lalu setelah itu pasang kontoler pada bagian kiri panel led matrik.



Gambar 4. 3 Penyusunan Modul P10

Sumber: Penulis, 2019



Gambar 4. 4 Konfigurasi Kabel Modul P10

Sumber: Penulis, 2021

2. Setelah kabel-kabel telah dipasang seperti gambar diatas, power supply lalu dinyalakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah power sudah terpasang ke kontroler running text dan juga ke led matrix. apabila power sudah terhubung maka lampu indikasi power supply dan juga kontroler led matrix akan hidup

3. Jika koneksi seluruhnya telah terhubung, balik arah panel led matrix agar sisi LED berada di atas.
4. Tahapan terakhir dalam merakit panel led matrik adalah menyalakan kembali power supply setelah itu amati tulisan yang ada pada panel led matrix.

4.3 Pengamatan Terhadap Seting Jam dan Menit

Untuk menyesuaikan waktu pertama kali maka diperlukan setingan awal yang pada listing program pengirim pada lampiran potongan programnya sebagai berikut:

```
void GetDateTime() {
    DateTime now = rtc.now();
    _day=now.day();
    _month=now.month();
    _year=now.year();
    _hour24=now.hour();
    _minute=now.minute();
    _second=now.second();
    _dtw=now.dayOfTheWeek();
```

Berdasarkan hasil pengamatan ditunjukkan bahwa pengaturan waktu dilakukan pada saat penginputan program. Pada saat menginput program maka waktu otomatis menyesuaikan waktu sekarang atau lebih tepatnya waktu saat penginputan program yang dibaca dari waktu yang ada pada laptop yang digunakan untuk menginput program.

4.4 Pengamatan Perubahan Waktu

Pengamatan dilakukan pada selesai penginputan program melalui IDE Arduino. Setelah program dibaca maka otomatis seting RTC akan sesuai dengan waktu sekarang. Potongan program untuk menampilkan waktu dari RTC secara umum diperlihatkan pada program pengirim sebagai berikut.

```
int _day, _month, _year, _hour24, _hour12, _minute, _second, _dtw;

int hr24;

String st;

char nameoftheday[7][12] = {"MINGGU", "SENIN", "SELASA", "RABU",
"KAMIS", "JUM'AT", "SABTU"};

char month_name[12][12] = {"JANUARI", "FEBRUARI", "MARET",
"APRIL", "MEI", "JUNI", "JULI", "AGUSTUS", "SEPTEMBER",
"OKTOBER", "NOVEMBER", "DESEMBER"};
```

Dengan potongan program seperti ini maka LED matrik menampilkan waktu yaitu hari, tanggal, bulan, dan tahun serta jam, menit, dan detik.

4.5 Pengamatan Terhadap Tampilan Pada LED Matrik

Ada dua jenis tampilan yang berbeda yang di tampilkan pada LED matrik. Kedua tampilan ini akan bergantian. Tampilan pertama yaitu berupa angka yang menunjukkan jam, menit, dan detik serta teks “Koridor Tamadun”. Dan pada tampilan kedua yaitu menunjukkan jam, menit, dan detik serta hari, tanggal, bulan, dan tahun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. 5 Tampilan Pertama Pada LED Matrik
Sumber: Penulis, 2021



Gambar 4. 6 Tampilan Kedua Pada LED Matrik
Sumber: Penulis, 2021

4.6 Analisa Software

Perancangan perangkat lunak pada jam digital ini dibuat dengan menggunakan Bahasa pemrograman C. Dimana pada umumnya arduino memakai Bahasa pemrograman ini. Adapun aplikasi editor untuk pemrograman pada

perancangan alat ini menggunakan aplikasi IDE Arduino. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

```

PROGRAM_2_FIX | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

PROGRAM_2_FIX

#include <Wire.h>
#include <RTClib.h>
#include <DMD.h>
#include <TimerOne.h>
#include <Arial_black_16.h>
#include <SystemFont5x7.h>
#include <Font_6x14.h> //-> This font only contains numbers from 0-9
#define DISPLAYS_ACROSS 4 //-> Number of P10 panels used, side to side.
#define DISPLAYS_DOWN 1
DMD dmd(DISPLAYS_ACROSS, DISPLAYS_DOWN);

RTC_DS1307 rtc; //-> RTC Declaration

int _day, _month, _year, _hour24, _hour12, _minute, _second, _dtw;
int hr24;
String st;
char nameoftheday[7][12] = {"MINGGU", "SENIN", "SELASA", "RABU", "KAMIS", "JUM'AT", "SABTU"};
char month_name[12][12] = {"JANUARI", "FEBRUARI", "MARET", "APRIL", "MEI", "JUNI", "JULI", "AGUSTUS", "SEPTEMBER", "OKTOBER", "NOVEMBER", "DESEMBER"};
const long interval = 1000; //-> Retrieve time and date data every 1 second
unsigned long nextfourMille = 0;

Compiling sketch
C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bin\avr-g++ -c -g -Os -W -std=gnu++11 -fpermissive -fno-exceptions -ffunction-sections -fdata-sections -fno-threadsafe-statics

```

Gambar 4. 7 Tampilan Upload Program pada IDE Arduino
Sumber: Penulis, 2021

```

PROGRAM_2_FIX | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help

PROGRAM_2_FIX

#include <Wire.h>
#include <RTClib.h>
#include <DMD.h>
#include <TimerOne.h>
#include <Arial_black_16.h>
#include <SystemFont5x7.h>
#include <Font_6x14.h> //-> This font only contains numbers from 0-9
#define DISPLAYS_ACROSS 4 //-> Number of P10 panels used, side to side.
#define DISPLAYS_DOWN 1
DMD dmd(DISPLAYS_ACROSS, DISPLAYS_DOWN);

RTC_DS1307 rtc; //-> RTC Declaration

int _day, _month, _year, _hour24, _hour12, _minute, _second, _dtw;
int hr24;
String st;
char nameoftheday[7][12] = {"MINGGU", "SENIN", "SELASA", "RABU", "KAMIS", "JUM'AT", "SABTU"};
char month_name[12][12] = {"JANUARI", "FEBRUARI", "MARET", "APRIL", "MEI", "JUNI", "JULI", "AGUSTUS", "SEPTEMBER", "OKTOBER", "NOVEMBER", "DESEMBER"};
const long interval = 1000; //-> Retrieve time and date data every 1 second
unsigned long nextfourMille = 0;

Done compiling
Sketch uses 1458 bytes (36%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 1061 bytes (51%) of dynamic memory, leaving 987 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

```

Gambar 4. 8 Tampilan Selesai Upload Program pada IDE Arduino
Sumber: Penulis, 2021

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan seperti bab IV terhadap alat yang dibuat baik secara *hardware* maupun secara *software* maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Setingan waktu otomatis pada saat penginputan program. Setingan waktu ini bisa dilakukan sekali saja.
2. Data waktu sinkron dengan laptop atau PC yang digunakan pada saat penginputan program.
3. RTC dapat menyimpan data jam walaupun catu daya dimatikan. Jadi tidak perlu dilakukan seting jam berulang-ulang
4. Tampilan pertama pada jam digital ini menunjukkan waktu yaitu jam, menit, dan detik serta teks “Koridor Tamadun”
5. Tampilan kedua pada jam digital ini menunjukkan waktu yaitu jam, menit, dan detik serta hari, tanggal, bulan, dan tahun.

5.2 Saran

Waktu pada jam digital berbasis arduino ini hanya diseting melalui program yang diinput pertama kali. Jadi, pengguna tidak dapat mengatur jam secara manual. Alangkah baiknya jika ada tombol seting jam sehingga pengguna dapat dengan mudah mengatur jam sesuai dengan keinginan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady. 2014. Rancang Kendali Papan Display LED Matrix Berbasis Arduino Menggunakan Android (Skripsi). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Board. Arduino.2015, "ArduinoUno", <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>, (diakses 23 Juni 2021)
- Dharmawan H,A. 2017. *Mikrokontroler Konsep dasar dan Praktis*. UB Press. Malang
- Fajar, R. 2019. Perancangan Tulisan Berjalan dgn Lima Variasi Masukan Berbasis Arduinio Sebagai Media Informasidi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Skripsi. Universitas Pancabudi. Medan
- Helma dkk. 2020. *Rancang Bangun Running Text Led Display Jadwal Waktu Sholat Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Informasi*. Journal of Electrical Technology. 5(2); 61-66
- Kadir, A. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Penerbit Andi: Yogyakarta
- Ratih L. 2018. *Dasar Listrik dan Elektronika*. Deepublish: Yogyakarta
- Sugiharto, 2019, *Sistem Robotika dengan Mikrokontroler*. Skripta: Yogyakarta
- Wardoyo dkk. 2018. *Elektronika Dasar*. Macanan Jaya Cemerlang: Klaten
- Wasito S. *Pelajaran Elektronika Jilid 1 A*, Karya Utama: Jakarta.
- Yudhi H. 2017. *Menguasai Dasar Elektronika*. Relasi Inti Media: Yogyakarta
- Zulfikar. A. 2020. *Mudahnya mejadi Programmer with Arduino*. CV Jejak: Sukabumi