

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Arduino adalah perangkat elektronik *open-source* dengan *hardware* dan *software* yang mudah digunakan.[4] Arduino cukup mudah dipelajari karena harganya yang terjangkau, dukungan *platform* yang luas, serta menggunakan bahasa pemrograman C yang sudah cukup umum digunakan dalam pemrograman. Selain itu, karena arduino bersifat *open-source*, maka varian *clonnya* cukup banyak dan bisa disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 2.1. – Logo Arduino

Secara fisik, arduino biasanya terdiri atas *chip* mikroprosesor sebagai otak pemrosesnya, *port* USB sebagai sumber tegangan dan media komunikasi dengan komputer, dan *port* atau *pin* yang dapat disambungkan dengan perangkat elektronika seperti sensor, LED dan lainnya. Untuk kinerja yang optimal, disarankan menggunakan tegangan 5 hingga 12 Volt DC sebagai masukannya.[5]

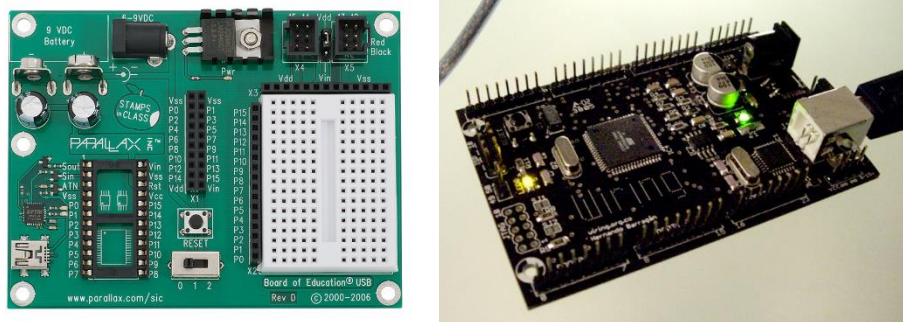
Arduino memiliki komunitas yang luas secara *online*. Selain itu, referensi proyek dan tutorial penggunaan arduino juga sangat banyak dan mudah dicari sehingga memudahkan pengguna yang baru belajar sekalipun untuk mulai mengeksplorasi arduino.

2.1.1 Sejarah

Cikal bakal arduino berawal dari Interactive Design Institute Ivrea (IDII) di Italia. Massimo Banzi beserta David Cuartielles, Tom Igoe,

Gianluca Martino, dan David Mellis berusaha menciptakan papan mikrokontroler yang murah dan memudahkan penggunaannya bereksperimen dengan perangkat elektronik. Karena pada waktu itu BASIC Stamp, kit mikrokontroler yang biasa digunakan masih tergolong mahal untuk kalangan mahasiswa dan juga masih memiliki beberapa kekurangan.[6]

Pada tahun 2003, Hernando Barragan, salah seorang murid Banzi menciptakan Wiring, sebuah kit mikrokontroler lengkap dengan IDE editornya yang diajukan sebagai tesis untuk jenjang magister. Wiring ternyata menjadi populer karena lebih murah dibandingkan BASIC Stamp dan lebih mudah digunakan



Gambar 2.2. – Tampilan BASIC Stamp (kiri) dan Wiring (kanan)

Banzi dan timnya kemudian mengembangkan Wiring ini. Mereka ingin kit mikrokontroler yang lebih murah dan lebih ringkas. Tidak hanya itu, Banzi juga memiliki prinsip bahwa *hardware* adalah bagian dari budaya yang harus dibagikan dengan orang lain. Hingga akhirnya pada tahun 2005 terciptalah Arduino, yang namanya diambil dari “Bar Di Re Arduino”, sebuah bar yang bangunannya berasal dari peninggalan Raja Arduin yang berkuasa sekitar tahun 1002 Masehi.

2.1.2 Arduino Uno R3

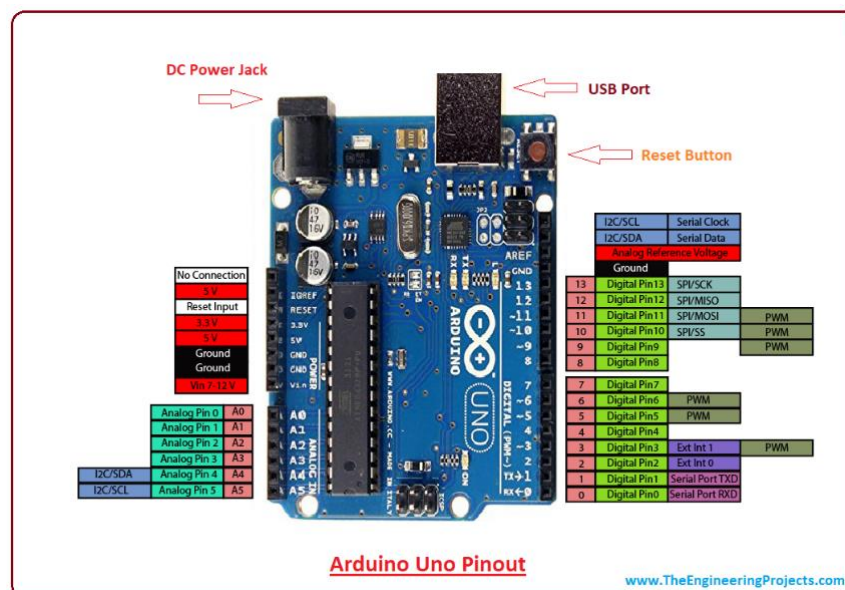
Arduino Uno R3 (selanjutnya disebut Arduino) merupakan generasi ketiga dari mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler ini menggunakan *chip* ATmega 328P. Arduino jenis ini merupakan mikrokontroler yang paling umum digunakan pada kalangan pemula karena harganya yang cukup terjangkau dan fungsinya yang terbilang cukup untuk penelitian

mikrokontroler tahap pemula.[4]

Berikut spesifikasi singkat mikrokontroler ini dijabarkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. – Spesifikasi Arduino Uno R3

Produsen	Arduino
Nama produk	Uno R3
Chip mikrokontroler	ATmega 328P
Tegangan operasi	5 V
Tegangan input yang disarankan	7 V s/d 12 V
Batasan tegangan input	5 V (min.) dan 20 V (maks.)
Pin I/O digital	14 buah, dengan 6 PWM <i>output</i>
Pin <i>input</i> analog	6 buah
Arus DC pada pin	20 mA (digital) dan 50 mA (3,3 V)
Memori <i>flash</i>	32 KB, 0,5 KB untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock speed</i>	16 MHz
Dimensi (PxL)	68,6 mm x 53,4 mm
Berat	25 G



Gambar 2.3. – Pinout Arduino Uno R3

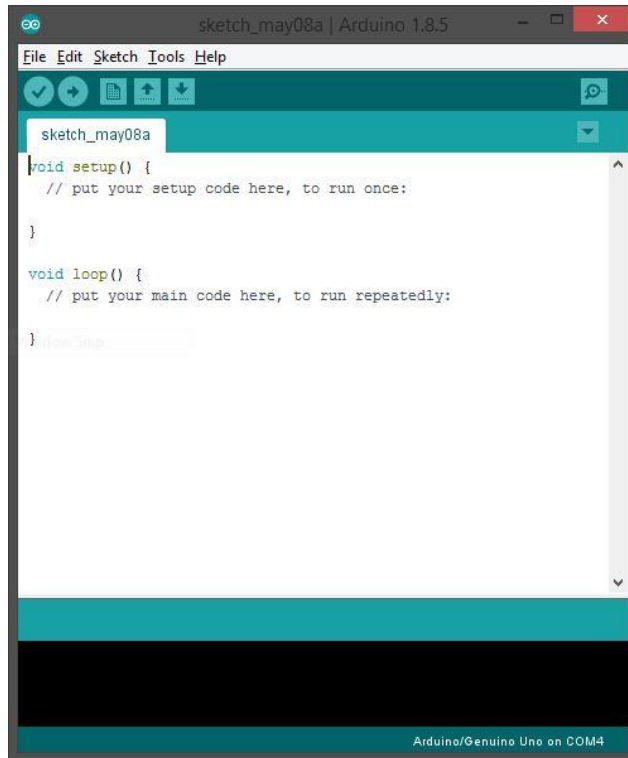
VIN adalah masukan tegangan untuk *board* (papan) arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. **5 V** adalah sebuah pin yang mengeluarkan tegangan 5 Volt yang sudah diatur dari regulator internal. **3.3 V** adalah sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt dengan arus 50 mA. **GND** adalah Pin *Ground* atau massa. **IOREF** berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Pin **Analog** sebanyak 6 pin sebagai *input* atau *output* analog yaitu pin A0 sampai dengan A5. Pin **Digital** 14 pin sebagai *input* atau *output* digital yaitu pin D0 sampai dengan D13 dengan 6 pin untuk *output* PWM. Komunikasi **Serial TTL** didukung dengan menggunakan pin 0 (RX) dan 1 (TX). Pin **External Interrupt** berada pada pin 2 dan pin 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubah nilai. **SPI** berada pada pin 10 (SS), pin 11 (MOSI), pin 12 (MISO), pin 53 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *library* SPI. Pin SPI juga terhubung dengan *header* ICSP. **LED** pada Arduino Uno terhubung ke pin digital 13. **AREF** adalah referensi tegangan untuk *input* analog yang digunakan dengan fungsi `analogReference()`. **RESET** digunakan untuk menghidupkan ulang mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi *board* utama Arduino.

2.1.3 Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (Arduino IDE) merupakan perangkat lunak pengolah teks program yang ditujukan untuk keluarga arduino dan *clonnya*. Program ini meliputi *code editor*, *compiler* dan *uploader*. Selain menuliskan kode secara manual, pada Arduino IDE juga telah tersedia contoh program yang bisa digunakan sebagai referensi. Arduino IDE cukup mudah digunakan karena menggunakan bahasa pemrograman C/C++ yang umum digunakan. Selain itu, pada editornya juga terdapat kode warna yang membedakan antara sintak, komentar dan label dengan tulisan lainnya.

Pada program ini terdapat *menu bar* dan *tool bar* yang memudahkan penggunaannya mengakses fitur arduino. Beberapa *tool bar* yang umum

digunakan beserta fungsinya yakni Verify untuk mengecek kode dari kesalahan sintak ataupun nilai. Upload untuk mengunggah kode ke perangkat. New untuk membuat *sketch* (sebutan untuk lembar kerja pada Arduino IDE) baru dan Serial Monitor untuk membuka tampilan komunikasi serial arduino.



Gambar 2.4. – Tampilan Arduino IDE

2.1.4 Library

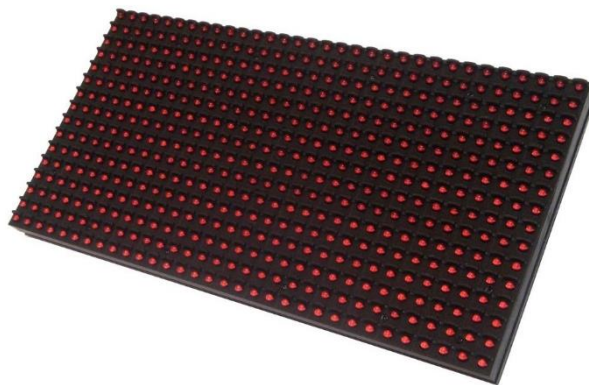
Ketika modul elektronika dihubungkan dengan arduino, arduino biasanya dapat mengirimkan sinyal *high*, *low*, dan membaca data analog jika modul tersebut merupakan modul input analog. Ini artinya dibutuhkan semacam pengenalan agar modul elektronika yang digunakan dapat dikenali dengan baik oleh arduino dan berfungsi sebagaimana mestinya. Library pada arduino digunakan sebagai pengenalan tadi. Sehingga modul-modul seperti jam RTC dan panel DMD dapat dikenali dan digunakan. Selain itu, library juga dapat digunakan untuk menyimpan formula atau perhitungan yang cukup panjang.

Pembuatan alat ini menggunakan beberapa library. Yakni library SPI (SPI.h) dan library DMD (DMD2.h) yang digunakan untuk komunikasi serial dari arduino ke panel DMD. Selain itu, pada library DMD juga biasanya

terdapat tampilan huruf yang hendak digunakan sebagai tampilan di panel. Library (RTClib.h) digunakan untuk mengakses RTC agar arduino dapat membaca waktu secara *real-time*. Dan terakhir, library prayer time (PrayerTimes.h) digunakan untuk mengalkulasi waktu salat berdasarkan koordinat dan zona waktu dari penggunanya.[3]

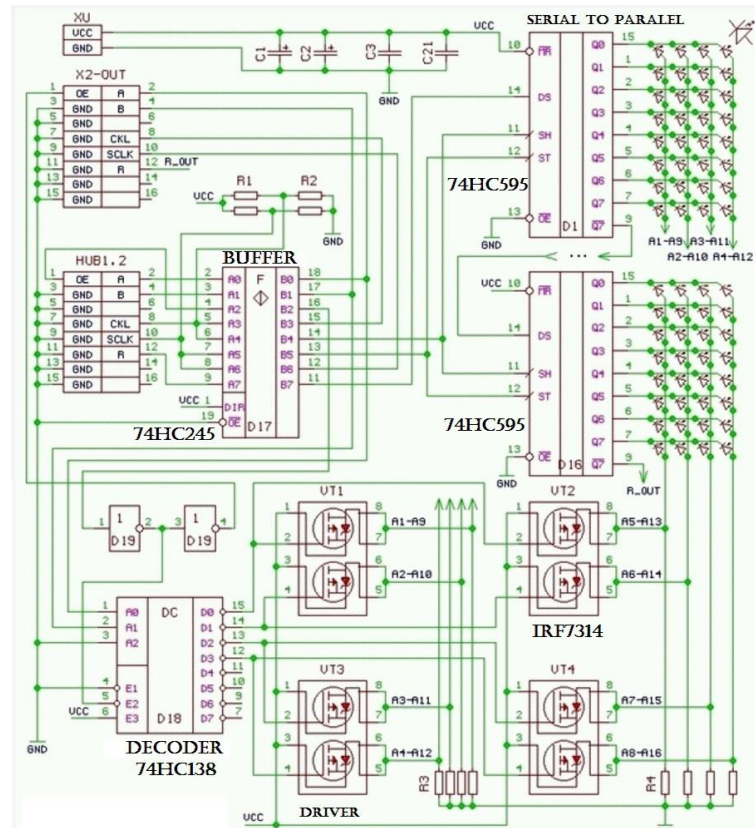
2.2 Dot-matrix Display

Dot-matrix Display (DMD) merupakan perangkat penampil (*display*) yang terdiri dari kumpulan sumber cahaya baik dari dioda (menggunakan LED) atau cairan kristal (LCD). Dalam alat ini DMD yang digunakan merupakan panel P10 yang terdiri atas LED yang disusun dalam konfigurasi 32 x 16 LED per panelnya. Biasanya DMD ini sering digunakan untuk menampilkan informasi visual baik dalam format dinamis seperti *running text* maupun statis. Pada alat ini, panel P10 ini digunakan untuk menampilkan informasi berupa waktu aktual, waktu salat, dan pesan berupa teks berjalan.[3]



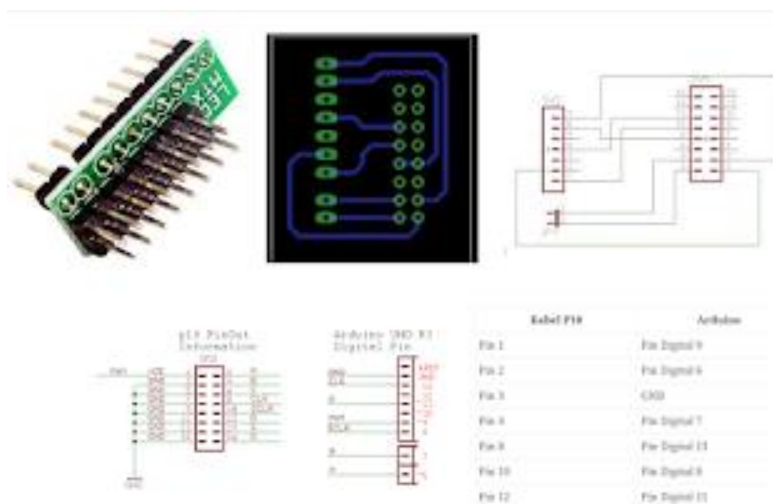
Gambar 2.5. – Panel DMD P10

Panel ini bekerja dengan prinsip *multiplexing*, yakni menuliskan data secara berurutan dan bergantian satu-persatu pada LED yang saling terhubung. Dengan prinsip *multiplexing*, penulisan program ke dalam 512 buah LED yang terdapat pada panel ini dapat dilakukan dalam waktu nyaris serentak melalui jalur yang sedikit jika dibandingkan dengan jumlah LED-nya.



Gambar 2.6. – Skematik DMD P10

Agar dapat terhubung dengan arduino, panel ini menggunakan konverter DMD to Arduino yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7. – Tampilan dan Skematik Konverter DMD to Arduino

Konverter ini digunakan dengan cara dipasangkan pada pin 6 sampai pin ground digital di satu sisi dan dihubungkan dengan soket 8x2 untuk sambungan ke panel

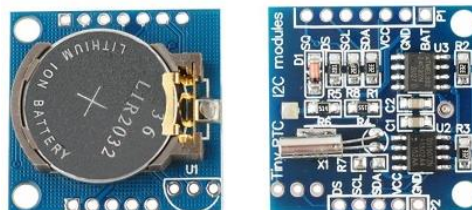
DMD pada sisi lainnya. Pin 6 dan pin 7 arduino dihubungkan dengan pin 2 dan pin 4 pada soket untuk jalur komunikasi A dan B panel DMD. Pin 8 arduino terkoneksi dengan pin 10 soket untuk Serial CLK atau SCLK. Pin 9 arduino terhubung dengan pin 1 soket untuk OE. Pin 11 arduino terhubung dengan pin 12 soket untuk data. Pin 13 arduino disambungkan dengan pin 8 soket untuk CLK. Dan pin ground arduino terkoneksi dengan pin 3 soket.

2.3 Real Time Clock

Real Time Clock (RTC) merupakan *chip* dengan fungsi sebagai penunjuk waktu sesuai pada saat waktu tersebut.[7] *Chip* ini biasanya ditemukan berpasangan dengan sebuah baterai. Sehingga, jika sebuah sistem yang menggunakan chip ini dimatikan atau mengalami *power down*, maka RTC dapat tetap berfungsi sehingga ketika sistem dihidupkan kembali, waktu yang ditampilkan tetap sesuai dengan waktu aslinya dan bukan melanjutkan waktu ketika sistem tersebut dimatikan. Pada sistem yang dibangun, *chip* ini digunakan untuk menampilkan informasi waktu yang nantinya direkam dengan modul microSD *logger* secara periodik pada waktu yang telah ditentukan. Beberapa model *chip* RTC bisa ditemukan di pasaran yakni DS12C887, DS1302, DS3234, dan yang digunakan pada sistem ini, DS1307.

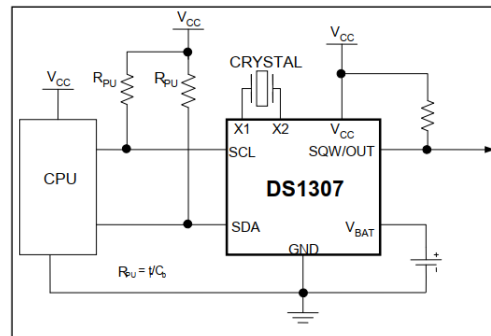
2.3.1 RTC DS1307

RTC DS1307 merupakan modul RTC yang dapat menampilkan informasi waktu dengan satuan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun.[6] *chip* RTC ini juga dapat menampilkan waktu dalam format 12 jam dan juga 24 jam. Penghitungan bulan dibatasi hingga 31 hari dan akan otomatis berpindah ke bulan selanjutnya untuk setiap bulan yang memiliki jumlah hari kurang dari 31 hari. Begitu juga dengan tahun kabisat. *chip* ini memiliki batas informasi waktu hingga tahun 2100 Masehi.



Gambar 2.8. – Tampilan muka dan belakang dari RTC DS1307

Selain itu, DS1307 ini juga mampu mendeteksi putusnya suplai tegangan. Sehingga ketika sistem mengalami *power down*, maka *chip* ini akan secara otomatis berpindah menggunakan suplai tegangan dari baterainya dan pencatatan waktu tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Dengan konsumsi daya yang sangat kecil (± 500 nA), *chip* ini mampu bertahan cukup lama dengan baterai 3 Voltnya.



Gambar 2.9. – Diagram sirkuit dari RTC DS1307

2.4 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang dapat mengubah gelombang listrik menjadi gelombang suara.[8] Buzzer biasanya terdiri atas kumparan yang terpasang pada diafragma yang jika dialiri oleh arus listrik maka kumparan tadi akan bergerak sesuai arah magnet yang terdapat pada buzzer. Gerakan kumparan inilah yang kemudian menggetarkan diafragma sehingga mengeluarkan bunyi.



Gambar 2.10. – Simbol dan bentuk fisik Buzzer