

BAB II

TEORI PENUNJANG

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini ada beberapa hal yang perlu dimengerti serta ada beberapa komponen baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang diperlukan dalam membangun sistem dan alat pada proses penelitian.

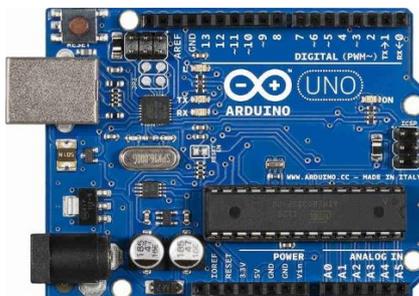
1.1 Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Pada bagian ini membahas uraian teori komponen berikut perangkat keras yang digunakan dalam membuat alat pada Tugas Akhir ini meliputi Arduino Uno R3, Selenoid *Door lock*, Modul RFID-RC522, Relay, RTC, Lampu Dioda LED, Buzzer, Arduino IDE dan Node.JS.

1.1.1 Arduino UNO R3

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah *keeping* yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks [1]. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet, misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah.

Dibawah ini adalah gambar dari Arduino UNO

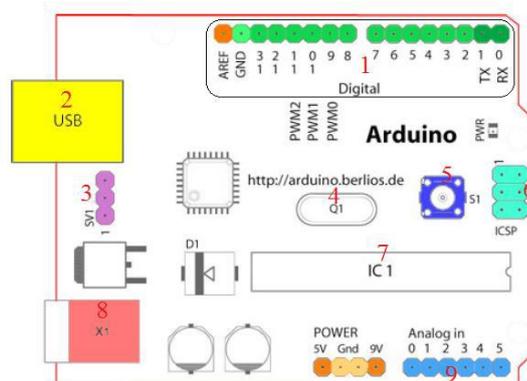


Gambar 1.1. Arduino Uno R3[2]

Arduino uno mengandung mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16 Mhz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah *pin* tersedia di papan. *Pin* 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat *digital*, yang hanya bernilai 0 atau 1. *Pin* A0-A5 digunakan untuk isyarat *analog*. Arduino uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program. Dalam penelitian ini penulis menggunakan dua buah Arduino Uno R3 dikarenakan keterbatasan *pin* pada arduino uno R3.

Bagian-bagian papan Arduino

Dibawah ini adalah ilustrasi tampilan bagian-bagian dari papan Arduino:



Gambar I.2. Bagian-bagian Papan Aduino[3]

Berikut penjelasan bagian-bagian dari papan Arduino:

1. 14 *pin input/output digital* (0-13)

Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program.

Khusus untuk 6 buah *pin* 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai *pin analog output* dimana tegangan *output*nya dapat diatur. Nilai sebuah *pin output analog* dapat deprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

2. USB

Berfungsi untuk:

- a. Memuat program dari komputer ke dalam papan
- b. Komunikasi *serial* antara papan dan komputer
- c. Memberi daya listrik kepada papan

3. Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka Kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16Mhz).

5. Tombol *Reset* S1

Untuk me-*reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC1 – Mikrokontroler ATmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 – Sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

9. 6 *Pin input analog*

pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor *analog*, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah *pin input* antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

1.1.2 Solenoid door lock

Solenoid door lock merupakan *door lock* yang di fungsikan sebagai pengunci pintu secara elektronik. *Door lock* memiliki dua sistem kerja yaitu NO dan NC. NC atau *normaly close* akan bekerja ketika diberi tegangan, tegangan yang di berikan harus sesuai dengan spesifikasi dari *door lock* yang di gunakan. Pada perancangan ini *door lock* yang di gunakan adalah *door lock* 12 V, maka ketika *door lock* dialiri oleh tegangan 12 V maka ujung *door lock* akan masuk sehingga pintu dapat di buka, untuk prinsip kerja *door lock* NO atau *normaly Open*, *door lock* akan terbuka ketika tidak sedang di aliri oleh arus listrik.

Dibawah ini adalah gambar dari *solenoid door lock*:



Gambar 1.3. Solenoid door lock[5]

1.1.3 RFID-RC522

RFID (Radio *Frequency* Identification) merupakan salah satu bentuk perkembangan dari teknologi nirkabel (*wireless*) yang digunakan sebagai pengganti teknologi barcode. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan gelombang frekuensi transmisi radio untuk mengidentifikasi suatu objek berupa sebuah piranti kecil yang disebut tag atau *transponder* (*transmitter + responder*) [6].

Sistem identifikasi pada RFID merupakan tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data yang ditransmisikan oleh tag RFID dapat

dibaca oleh suatu *reader* RFID yang kemudian akan diproses sesuai dengan kebutuhan dari aplikasi yang dibuat. Data yang diterima oleh *reader* RFID merupakan data yang diperoleh dari proses pentransmisian data dari tag. Data tersebut merupakan suatu susunan nomor unik yang berisi informasi identifikasi yang dapat digunakan untuk aplikasi *smart card*, pencarian lokasi, maupun informasi spesifik yang terdapat pada suatu produk yang memiliki tag.

Karena setiap tag memiliki susunan nomor unik yang berbeda, maka RFID digolongkan sebagai suatu teknologi yang sulit untuk dipalsukan. Sehingga, saat ini semakin banyak aplikasi yang dibuat dengan memanfaatkan teknologi RFID untuk dapat meningkatkan keandalan suatu system [6].

Dibawah ini adalah gambar dari RFID RC522:



Gambar 1.4. RFID RC522 (Tag dan Transceiver)

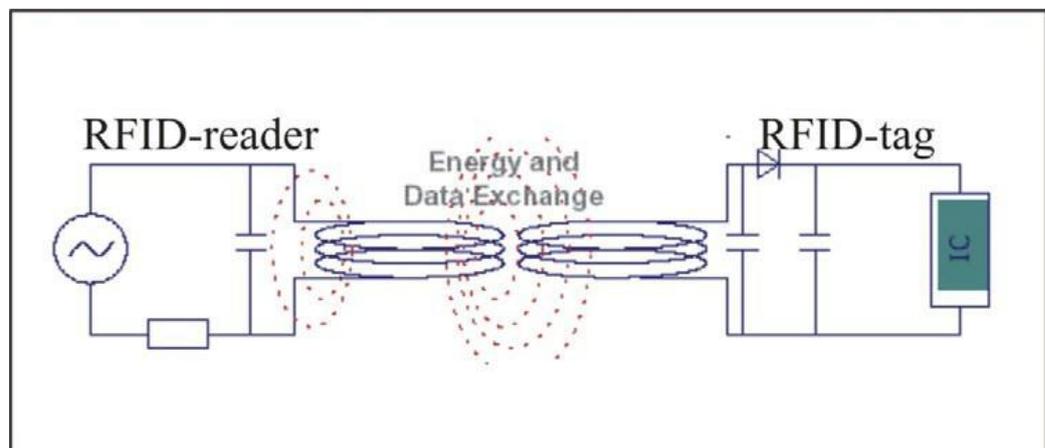
Spesifikasi :

1. *Current*: 13-26mA / DC 3,3V
2. *Idle Current* :10-13mA / DC 3.3V.
3. *Sleep current*: 80uA.
4. *Peak current*: 30mA.
5. *Operating Frequency*: 13.56MHz
6. *Data Transfer Rate*: Max. 10Mbit /s.

Cara Kerja RFID

Pada sistem RFID umumnya, RFID-tag (tag) atau *transponder* dilekatkan pada suatu objek. Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, misalnya: angka *serial*, model, warna, tempat perakitan, dan data lain dari objek tersebut. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh RFID-*reader* yang kompatibel, tag akan mentransmisikan informasi yang ada di dalamnya kepada RFID-*reader* sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan.

Dibawah ini adalah ilustrasi cara kerja RFID:



Gambar I.5. Cara kerja RFID

Pada Gambar II.5 menjelaskan bagaimana suatu RFID-tag terbaca oleh RFID-*reader*. Untuk itu RFID-tag dan RFID-*reader* harus memiliki frekuensi kerja yang kompatibel atau sama, Pada proyek akhir ini digunakan sistem RFID *reader*

dengan frekuensi kerja 13.56MHz. Adapun penjelasan lebih lengkapnya mengenai cara kerja teknologi sistem RFID adalah sebagai berikut [7]:

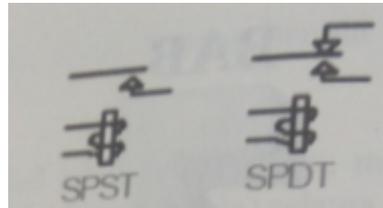
- RFID-*reader* akan memancarkan sinyal/gelombang radio dalam frekuensi tertentu (sesuai kompatibel alat RFID) secara kontinyu dan konstan.
- RFID-tag yang di dalamnya memiliki informasi berupa kumpulan dari beberapa karakter bilangan heksadesimal didekatkan pada medan area pancaran sinyal frekuensi gelombang radio dari RFID-*reader*.
- RFID-tag yang di dalamnya memiliki informasi berupa kumpulan dari beberapa karakter bilangan heksadesimal didekatkan pada medan area pancaran sinyal frekuensi gelombang radio dari RFID-*reader*.
- Setelah proses diatas berjalan kemudian RFID-*reader* akan memprosesnya dengan cara mengirimkan informasi unique tersebut ke dalam suatu sistem komputer atau mikrokontroler untuk diolah menjadi informasi sesuai dengan rancangan aplikasi berbasis RFID tersebut [7]

1.1.4 Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan electromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi *OFF* ke posisi *ON*. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan relay relatif kecil. Namun, relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar.

Terdapat beberapa jenis konfigurasi relay, misalnya SPST dan SPDT yang ditunjukkan gambar II.6 *Single Pole Single Throws* (SPST) merupakan konfigurasi yang paling sederhana, dimana relay dengan konfigurasi ini hanya memiliki dua kontak. *Single Pole Double Throw*(SPDT) memiliki tiga kontak. Kontak biasanya diberi label *Common*(COM), *Normally Open* (NO), dan *Normally Close* (NC). Pada *Normally Close* (NC), kontak NC akan terhubung ke kontak COM ketika *coil* [tidak diberi daya. Pada *Normally Open* (NO), kontak akan terputus ketika tidak ada daya

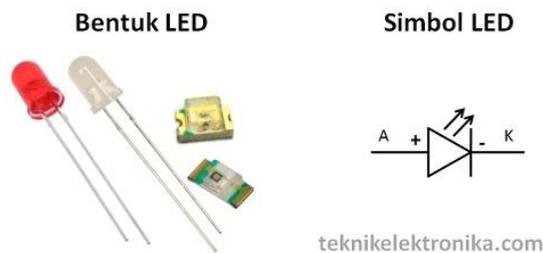
yang diberikan pada *coil*. Ketika daya diberikan, maka *Common* (COM) akan terhubung dengan kontak NO dan kontak NC dibiarkan mengambang(floating)[8].



Gambar I.6. Konfigurasi Relay SPST dan Relay SPDT.[8]

1.1.5 Lampu Dioda LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering diumpai pada *Remote Control* TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.[13] Tegangan yang dibutuhkan untuk Dioda LED adalah tegangan maju berkisar antara 1.2V sampai 4V, tergantung dari warna yang dihasilkan.



Gambar I.7. Lampu Dioda LED

(Sumber Gambar: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-Light-Emitting-Diode-cara-kerja/>)

1.1.6 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, dimana dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Dalam kehidupan sehari – hari, umumnya digunakan untuk rangkaian alarm pada jam, bel rumah, perangkat peringatan bahaya, dan lain sebagainya. Jenis buzzer yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe *piezoelectric*. Prinsip kerja buzzer pada saat ada aliran catu daya atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan *piezoelectric*, maka akan terjadi pergerakan mekanis pada *piezoelectric* tersebut. Kemudian gerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara. *Piezoelectric* buzzer menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 1 – 5 kHz hingga 100 kHz yang diaplikasikan ke *Ultrasound*. Tegangan operasional *piezoelectric* pada umumnya yaitu berkisar antara 3Vdc hingga 12 Vdc. Berikut gambar 2.9 buzzer yang di gunakan pada perancangan sistem[9].



Gambar 1.8. Buzzer

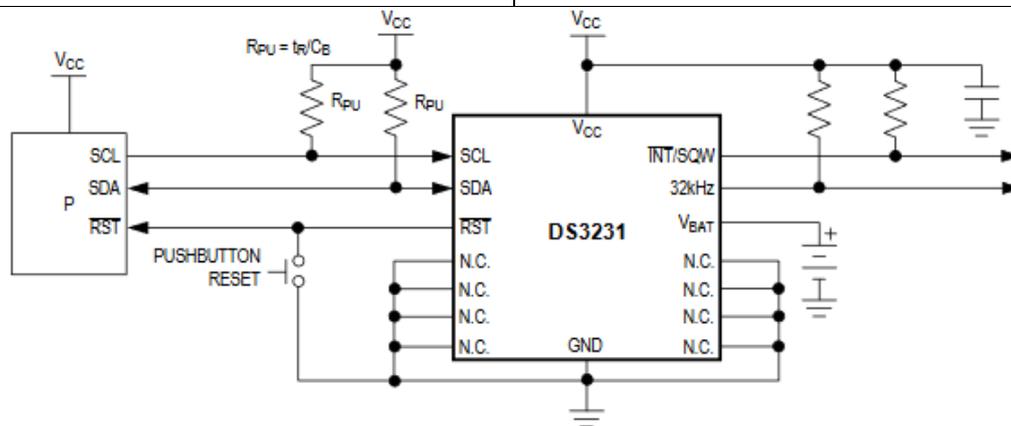
1.1.7 RTC DS3231

RTC atau *Real Time Clock* merupakan sistem pengingat Waktu dan Tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan. Modul ini mengupdate Tanggal dan Waktu secara berkala, sehingga kita dapat menerima Tanggal dan Waktu yang akurat dari Modul RTC kapanpun kita butuhkan.[10]

DS3231 adalah perangkat dengan enam terminal, dua diantaranya tidak wajib untuk digunakan, sehingga pada dasarnya kita memiliki 4 (empat) *pin* utama. Empat *pin* utama ini namanya juga dicantumkan di sisi modul yang sebelahnyanya.[10]

Tabel I.1 Deskripsi pin RTC DS3231

Nama Pin	Deskripsi
VCC	Hubungkan ke sumber tenaga positif.
GND	Hubungkan ke <i>Ground</i>
SDA	<i>Serial Data pin (I2C interface)</i>
SCL	<i>Serial Clock pin (I2C interface)</i>
SQW	<i>Square Wave output pin</i>
32K	<i>32K oscillator output</i>



Gambar I.9. Rangkaian RTC DS3231

(Sumber Gambar <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS3231.pdf>)

Pada rangkaian gambar 2.9 dapat dilihat RTC DS3231 dilengkapi catuan *Lithium Cell CR 2032 3 Volt*. Ini berguna ketika catu daya utama tidak aktif maka RTC DS3231 ini akan secara otomatis berpindah ke catu *Lithium Cell CR 2032 3 Volt*. [10]

1.2 Perangkat Lunak

Pada bagian ini membahas uraian teori komponen berikut perangkat Lunak yang digunakan dalam membuat alat pada Tugas Akhir ini meliputi *Software Node.JS* dan *Arduino IDE*.

1.2.1 *Software Node.JS*

Node.js (kadang hanya disebut Node) adalah lingkungan atau platform untuk mengeksekusi kode-kode yang ditulis dalam JavaScript, yang dikenal dengan sebutan JavaScript *runtime* environment. Dalam melaksanakan tugasnya, Node.js menggunakan V8, yaitu mesin JavaScript yang diproduksi oleh Google. V8 itu sendiri bertugas untuk mengubah kode JavaScript ke dalam bentuk *bytecode*. File *bytecode* inilah yang nantinya akan dieksekusi oleh Node.js. Proses eksekusi terhadap *bytecode* dapat berjalan lebih cepat dibandingkan dengan eksekusi terhadap kode JavaScript secara langsung. Untuk melihat *bytecode* yang dihasilkan, kita dapat menggunakan opsi `--print-bytecode` pada saat mengeksekusi aplikasi yang dibuat menggunakan Node.js, misalnya seperti berikut:

```
$node --print-bytecode app.js
```

V8 ditulis dengan menggunakan C++ dan digunakan oleh Google dalam mengembangkan *web browser* Google Chrome. Masing-masing aplikasi *web browser* memiliki mesin JavaScript yang berbeda. Mozilla Firefox menggunakan *spidermonkey*, Apple Safari menggunakan JavaScriptCore, dan Google Chrome menggunakan V8. Mesin V8 inilah yang digunakan juga oleh Node.js.

Melalui Node.js kita dapat menggunakan JavaScript sebagai Bahasa pemrograman untuk membuat semua tipe aplikasi, baik yang berupa aplikasi *console* (*command line interface* -CLI). Aplikasi berbasis GUI, aplikasi web, aplikasi *mobile* (Android dan iOS), atau aplikasi untuk sistem control dan akses perangkat keras.

Node.js pertama kali dibuat oleh Ryan Dahl pada tahun 2009 dan hanya dapat dijalankan di dalam sistem operasi Linux, Namun, saat ini Node.js sudah dapat digunakan di lingkungan Windows, Mac OS, dan beberapa varian Unix lainnya.

Meskipun Node.js awalnya ditujukan untuk mengembangkan program-program yang berkaitan dengan permasalahan-permasalahan jaringan komputer, tapi kenyataannya saat ini Node.js lebih banyak digunakan dalam proses pengembangan aplikasi web.

Node.js diyakini dapat memproses permintaan-permintaan yang dikirimkan oleh klien (*web browser*) dalam jumlah besar dengan performansi yang baik. Karena inilah, Node.js saat ini mulai banyak digunakan oleh prara pengembang aplikasi web, sebagai alternatif dari Bahasa pemrograman lain seperti PHP, Python, Ruby dan Perl.[11]

1.2.2 *Software Arduino IDE*

IDE Arduino ini merupakan aplikasi yang mencakup editor, *compiler* dan uploader yang dapat digunakan oleh semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Deumilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali ada beberapa tipe board produksi Arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Editor *sketch* pada IDE Arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting* untuk pengecekan sintaksis kode *sketch* [12].

Proses kompilasi IDE Arduino diawali dengan proses pengecekan kesalahan sintaksis *sketch*, kemudian memanfaatkan pustaka Processing dan *avr-gcc sketch* dikompilasi menjadi berkas objek, lalu berkas-berkas objek digabungkan oleh pustaka Arduino menjadi berkas biner. Berkas biner ini diunggah ke cip mikrokontroler via kabel USB, *serial port* DB9, atau *Serial* Bluetooth.

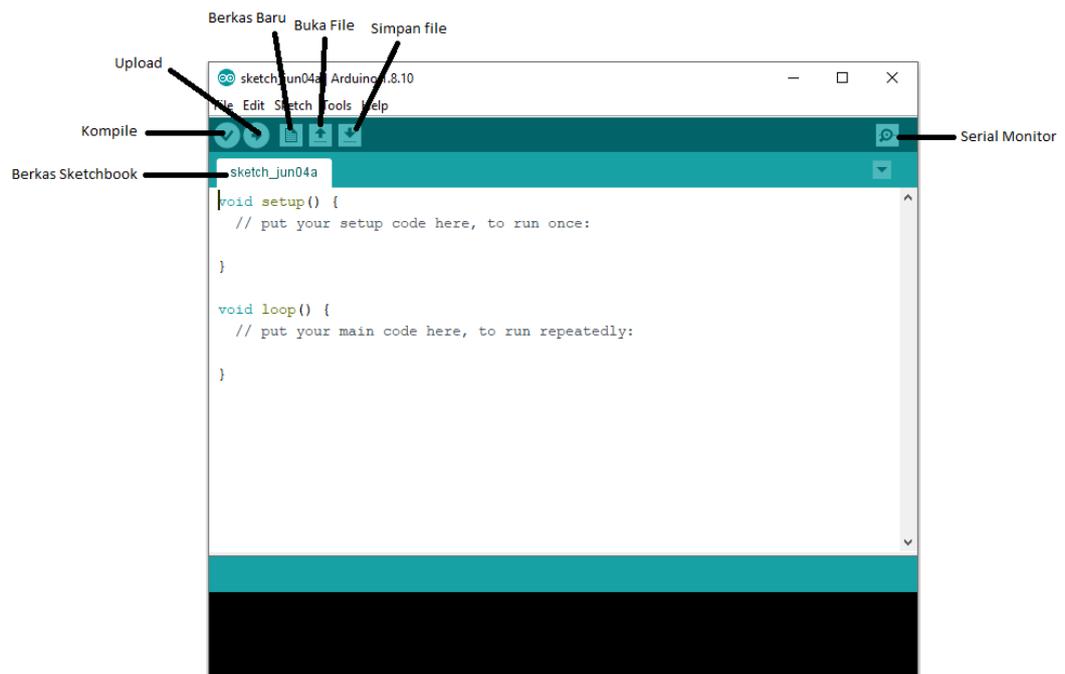
Compiler IDE Arduino juga memanfaatkan pustaka *Open source AVRLibc* sebagai standar de-facto pustaka referensi dari fungsi *register* mikrokontroler AVR. Pustaka AVRLibc ini sudah disertakan dalam satu paket program IDE Arduino. Meskipun demikian, kita tidak perlu mendefinisikan *directive #include* dari pustaka AVRLibc pada *sketch* karena otomatis *compiler* me-link pustaka AVRLibc tersebut.

Ukuran berkas biner HEX hasil kompilasi akan semakin besar jika kode *sketch* semakin kompleks. Berkas biner memiliki ekstensi *.hex* beisi data intruksi program yang bisa dipahami oleh mikrokontroler target.

Selain itu, *port* parallel juga bisa dipakai untuk mengunggah bootloader ke mikrokontroler. Meskipun demikian, cara ini sudah jarang digunakan karena kini hampir tidak ada *mainboard* PC yang masih menyediakan *port* paralel, dan pada *notebook* juga sudah tidak menyertakan *port* paralel.

Dari Gambar II.10 terlihat *button* (tombol) yang ada di IDE Arduino, *button* compile berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke board bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks *sketch*. *Button* upload untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke board target. Pesan *error* akan terlihat jika board belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar.[13]

Berikut ini adalah gambar dari tampilan antarmuka Arduino IDE.



Gambar I.10. Tampilan Software Arduino IDE versi 1.8.10