

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uang Kertas Rupiah

Uang kertas rupiah adalah uang dalam bentuk lembaran yang terbuat dari bahan kertas atau bahan lainnya (yang menyerupai kertas) yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia, dalam hal ini Bank Indonesia, dimana penggunaannya dilindungi oleh UU No. 23 tahun 1999 dan sah digunakan sebagai alat tukar pembayaran di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.[5]

Uang dalam ilmu ekonomi tradisional didefinisikan sebagai setiap alat tukar yang dapat diterima secara umum. Alat tukar itu dapat berupa benda apapun yang dapat diterima oleh setiap orang di masyarakat dalam proses pertukaran barang dan jasa. Dalam ilmu ekonomi modern, uang didefinisikan sebagai sesuatu yang tersedia dan secara umum diterima sebagai alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga lainnya serta untuk pembayaran hutang.[6]

Keaslian uang rupiah dapat dikenali melalui ciri-ciri yang terdapat baik pada bahan yang digunakan untuk membuat uang (kertas, plastik, atau logam), desain dan warna masing-masing pecahan uang maupun pada teknik pencetakannya. Sebagian ciri-ciri yang terdapat pada uang rupiah tersebut, Selain berfungsi sebagai ciri untuk membedakan antara satu pecahan dengan pecahan lainnya, dapat berfungsi sebagai pengaman dari ancaman tindak pidana pemalsuan uang. Alat pengaman tersebut terdiri dari alat pengaman kasat mata, kasat raba, dan pengamanan yang baru terlihat dengan menggunakan alat bantu berupa sinar ultraviolet, sinar infra merah, kaca pembesar, dan alat plastik tertentu untuk melihat scramble images.[7]

Karena terbuat dari bahan kertas yang mudah didapatkan, maka marak sekali tindak kejahatan pemalsuan uang kertas, tidak terkecuali untuk uang kertas rupiah. Banyak sekali faktor pemalsuan uang, namun apapun itu, pemalsuan uang adalah tindak kejahatan besar.

Ketentuan menyangkut pemalsuan mata uang diatur pada pasal 36 UU No 7 Tahun 2011 tentang mata uang yang menyatakan bahwa “Setiap

orang yang memalsu rupiah sebagaimana dimaksud dalam pasal 26 ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan pidana denda paling banyak Rp.10.000.000.000,00 (sepuluh miliar rupiah)". Adapun ketentuan yang terdapat dalam pasal 26 ayat (1) bahwa "setiap orang dilarang memalsu rupiah".[8]

Pada tanggal 18 Agustus 2022, Bank Indonesia (BI) resmi meluncurkan 11 desain baru rupiah yang terdiri dari 7 pecahan uang kertas dan 4 pecahan uang logam. Rupiah kertas yang diterbitkan terdiri dari nominal Rp100.000, Rp50.000, Rp20.000, Rp10.000, Rp5.000, Rp2.000, dan Rp1.000.

Tabel 2. 1 Tampilan Uang Kertas Rupiah Emisi 2022

Uang Kertas			
Rp1.000 - Rp5.000,		Rp10.000 - Rp100.000	
Depan	Belakang	Depan	Belakang
  	  	   	   

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih *Inti Prosesor* (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat *INPUT* dan *OUTPUT* yang dapat diprogram. Mikrokontroler terbagi kedalam beberapa jenis yang sesuai dengan fungsinya. Jenis-jenis mikrokontroler tersebut diantaranya: mikrokontroler AVR, mikrokontroler MSC 51, mikrokontroler PIC, dan mikrokontroler ARM. Dari beberapa jenis mikrokontroler tersebut yang paling umum digunakan dalam bidang elektronika an juga instrumentasi adalah mikrokontroler AVR. Adapun

beberapa fungsi dari mikrokontroler adalah sebagai counter, sebagai *flip-flop*, sebagai pembangkit osilasi, sebagai decoder dan encoder, sebagai timer atau pengatur waktu, dan sebagai ADC (*Analog to Digital Converter*)[9]. Dari penjelasan, jenis jenis mikrokontroler serta fungsinya, mikrokontroler sendiri terdapat kelebihan dan kekurangannya diantaranya sebagai berikut:

Kelebihan dari mikrokontroler:

1. Waktu yang diperlukan untuk melakukan operasi rendah.
2. Mudah menghubungkan port RAM, ROM, I/O tambahan.
3. Sebagian besar pin bisa diprogram oleh pengguna untuk melakukan berbagai fungsi.
4. Penggunaan mikrokontroler sederhana dan mudah untuk memecahkan masalah dan pemeliharaan sistem

Kekurangan dari mikrokontroler:

1. Kebanyakan hanya digunakan dalam peralatan mikro.
2. Tidak dapat terhubung dengan perangkat yang berdaya tinggi secara langsung.
3. Hanya melakukan eksekusi dalam jumlah terbatas dalam waktu yang bersamaan.

2.3 Mikrokontroler ESP32

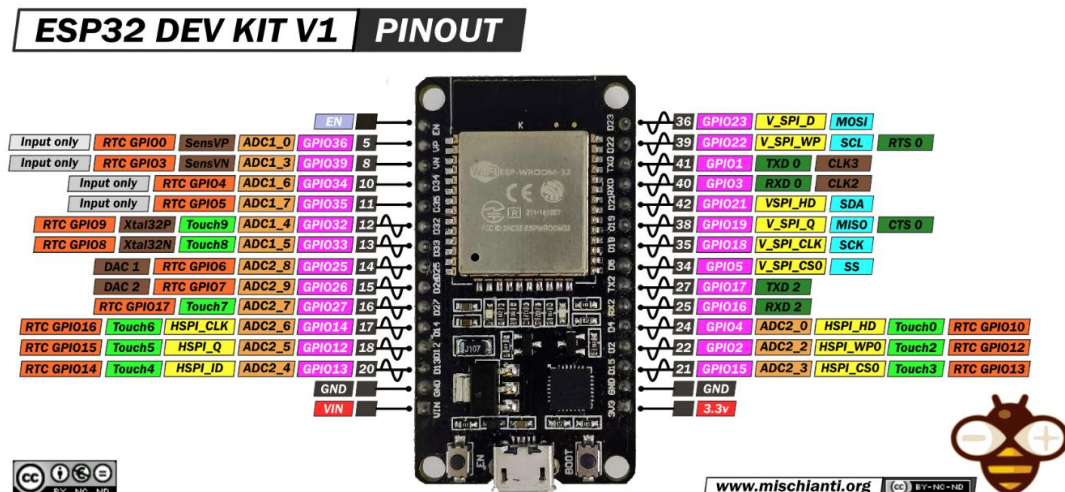
ESP32 dikenalkan oleh Espressif System yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem yang berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel. ESP32 kompatibel dengan perangkat seluler dan aplikasi IoT (*Internet of Things*). Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai perangkat pendukung mikrokontroler.[10]

ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16, ESP32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel: 2.2

Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

NO	ATRIBUT	DETAIL
1	Tegangan	3.3 Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan Prosesor	Dual 1 60 MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.1	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
9	SPI	3
10	12C	2
11	UART	3

Board ini memiliki dua versi yaitu yang 30 dan 36 GPIO. Keduanya berfungsi dengan cara yang sama tetapi versiyang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label dibagian atas board sehingga mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE atau yang lainnya. Sumber daya untuk board bisa diberikan melalui konektor micro-USB.[11]



Gambar 2. 1 Susunan pin DOIT ESP32 [11]

Pin GPIO dapat berfungsi sebagai ADC input atau DAC output atau sebagai touch pad. ESP32 development board memiliki 2 tombol. Satu ditandai sebagai EN yang terdapat di ujung kiri atas sebagai tombol Reset yang berfungsi untuk me-reset chip ESP-32[12]. Dan yang lainnya yaitu tombol Boot sebagai tombol download yang terletak di ujung kiri bawah yang berguna untuk men-download program/ sketch. Dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Module ESP32 [12]

2.4 Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi/ mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya (Petruszella, 2001:57).

Menurut Shoppu (2014) Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah tegangan fisika (misalnya: temperatur, cahaya, gaya, kecepatan putaran) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni :

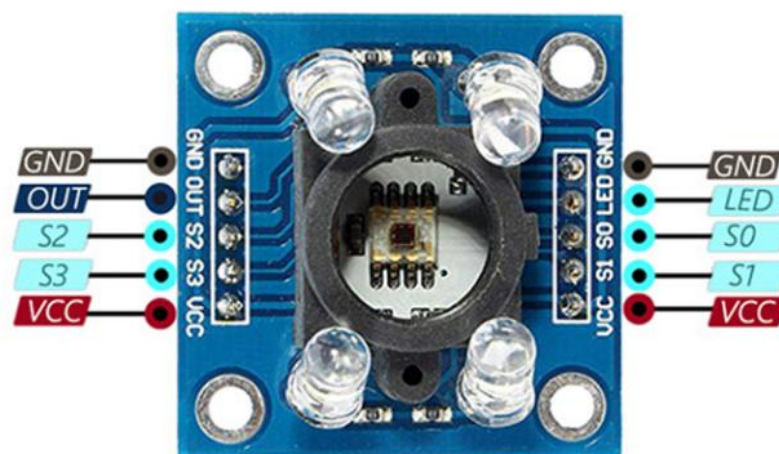
1. Linieritas: Konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.
2. Tidak tergantung temperature: Keluaran inverter tidak boleh tergantung pada temperatur disekelilingnya, kecuali sensor suhu.

3. Kepekaan: Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.
4. Waktu tanggapan: Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah. [13]

2.4.1 Sensor Warna TCS3200

TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (duty cycle 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance). Keluaran frekuensi skala penuh dapat diskalakan oleh satu dari tiga nilai-nilai yang ditetapkan via dua kontrol pin input. Masukan digital dan keluaran digital memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya. Tempat output enable (OE) output dalam keadaan impedansi tinggi untuk beberapa unit dapat berbagi jalur masukan mikrokontroler.[13]

TCS3200 Pinout



Gambar 2. 3 Skema pin sensor TCS3200 [13]

Tabel 2. 3 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200

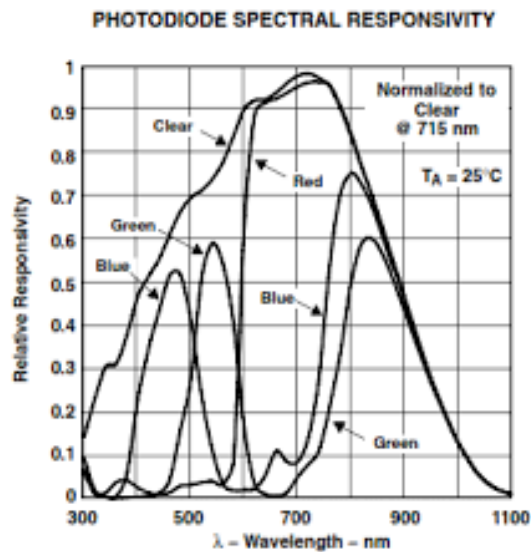
Nama	No Kaki IC	I/O	Fungsi Pin
GND	4	-	Sebagai Ground pada power supply
OE	3	I	Output enable, sebagai input untuk frekuensi output skala rendah
OUT	6	O	Sebagai output frekuensi
S0, S1	1,2	I	Sebagai saklar pemilih pada frekuensi output skala Tinggi
S2, S3	7,8	I	Sebagai saklar pemilih 4 kelompok diode
VDD	5	-	Supply tegangan

1. Karakteristik Sensor warna TCS3200

IC TCS3200 dapat dioperasikan dengan supply tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7Volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara :

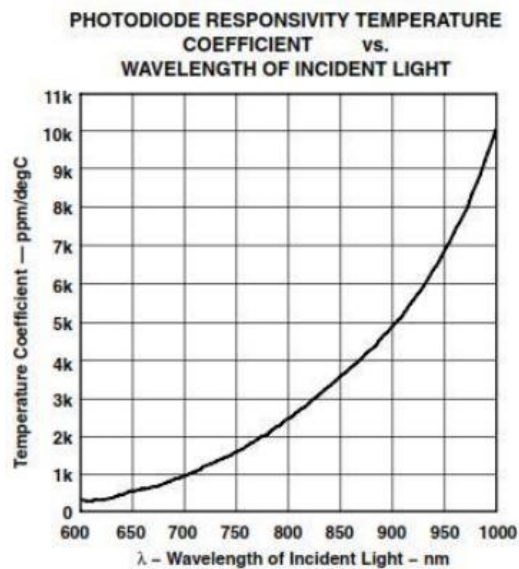
1. Dengan mode supply tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS3200.
2. Mode supply tegangan minimum , yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

Sensor warna TCS3200 terdiri dari 4 kelompok photodiode, masing – masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, photodiode yang mendeteksi warna merah dan clear memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm photo diode tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur. [13].



Gambar 2. 4 Sensitivitas dan Linearitas Photodiode [13]

Semakin besar temperatur koefisien yang diperoleh dari photodiode, maka semakin jauh panjang gelombang yang dihasilkan oleh sensor, dimana besar atau kecil temperatur koefisien tersebut dipengaruhi oleh keadaan panjang gelombang atau pencahayaan, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 memiliki karakteristik panjang gelombang yang linear.



Gambar 2. 5 karakteristik perbandingan temperatur koefisien [13]

2. Prinsip Kerja Sensor Warna TCS3200

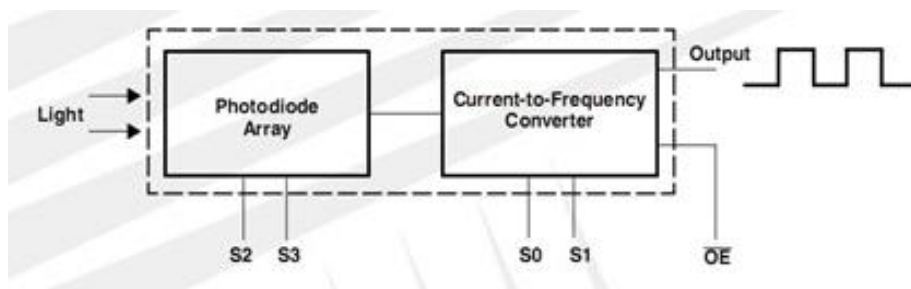
Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas

cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana 64 photo diode tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju photodiode, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna. Panjang gelombang dan sinar led yang dipantulkan objek berwarna berfungsi mengaktifkan salah satu kelompok photodiode pada sensor warna tersebut, sehingga ketika kelompok photodiode yang digunakan telah aktif, S2 dan S3 akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk menginformasikan warna yang dideteksi. Tabel 2.4 memperlihatkan pemilihan mode pengelompokkan photodiode pembaca warna. [13]

Tabel 2. 4 Mode pemilihan photo diode pembaca warna

S2	S3	Photo diode
0	0	Merah
0	1	Biru
1	0	Clear(no filter)
1	1	Hijau

Saklar terprogram ini akan memilih dengan sendirinya jika salah satu kelompok photo diode membaca intensitas cahaya terhadap objek yang disensor. Selanjutnya mikrokontroler akan mulai menginisialisasi sensor TCS3200, nilai yang dibaca oleh sensor selanjutnya diubah menjadi frekuensi melalui bagian pengubah arus ke frekuensi, dimana pada bagian ini terdapat osilator yang dibangkitkan oleh saklar S0 dan S1 sebagai mode tegangan maksimum dan output enable sebagai pembangkit osilator pada mode tegangan minimum (power down) (Bambang S, 2000:177).



Gambar 2. 6 Blok diagram fungsional sensor TCS3200 [13]

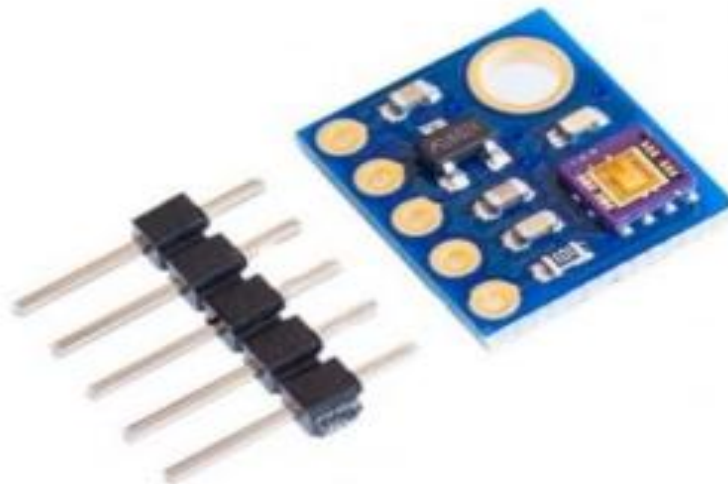
Tabel 2. 5 Setting skala frekuensi output sensor TCS3200

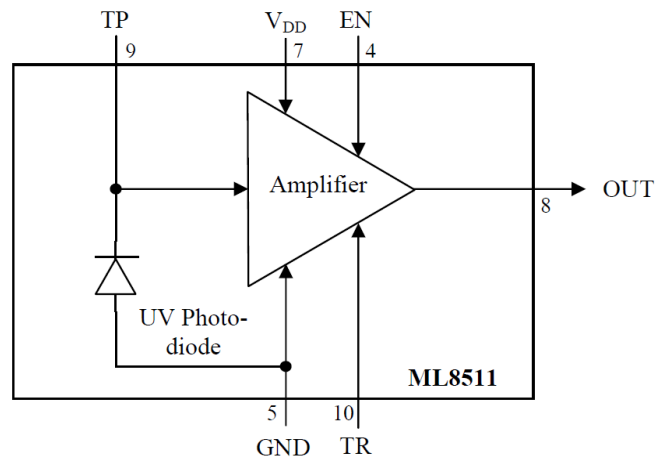
S0	S1	OUTPUT FREQUENCY SCALING (fo)
L	L	Power down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

2.4.2 Sensor UV ML8511

Sensor UV ML8511 adalah sensor cahaya ultraviolet. Sensor MP8511 UV (ultraviolet) bekerja dengan mengeluarkan sinyal analog sehubungan dengan jumlah sinar UV yang terdeteksi. Breakout ini bisa sangat berguna dalam menciptakan perangkat yang memperingatkan pengguna terbakar matahari atau mendeteksi indeks UV yang berkaitan dengan kondisi cuaca.

Sensor ini mendeteksi cahaya 280-390nm paling efektif. Ini dikategorikan sebagai bagian dari spektrum UVB (sinar pembakaran) dan sebagian besar spektrum UVA (sinar penyamakan). Ini menghasilkan tegangan analog yang secara linier terkait dengan intensitas UV yang diukur (mW / cm^2).

**Gambar 2. 7** Sensor Ultraviolet ML8511 [13]



Gambar 2. 8 Block Diagram Sensor UV ML8511 [13]

Sensor ML8511 memiliki fotodiode UV dan Penguat Internal yang akan mengubah arus foto menjadi keluaran tegangan tergantung pada intensitas cahaya UV. Melalui output tegangan, mudah untuk berinteraksi dengan pengontrol mikro eksternal dan ADC. [13]

2.5 *Liquid Crystal Display (LCD) I2C*

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis perangkat elektronik yang jenis media *display* (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Lcd sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer. Sedangkan I2C (*Inter-Integrated Circuit*) merupakan komunikasi atau koneksi yang dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi, seperti sensor, RTC, dan juga EEPROM. Komunikasi I2C bersifat *synchronous* namun berbeda dengan PI karena I2C menggunakan *protocol* dan hanya menggunakan dua kabel untuk komunikasi, yaitu *Synchronous clock* (SCL) dan *Synchronous data* (SDA). Adapun struktur dasar LCD pada dasarnya ada dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (kristal cair). Untuk melihat bentuk dari *LCD I2C* dapat kita lihat pada gambar 2.9 dibawah ini:



Gambar 2. 9 LCD I2C 16 x 2 [14]

Pada dasarnya prinsip kerja pada LCD adalah melewatkan cahaya dari lapisan ke lapisan melalui modul. Adapun pada LCD I2C terdapat konfigurasi pin, yang mana dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2. 10 Konfigurasi Pin LCD I2C 16 x 2 [14]

Pada gambar 2.10 meruakan konfigurasi LCD I2C 16 x 2 yang dimana tujuan konfigurasi tersebut untuk mempermudah mengkoneksikan lcd i2c 16 x 2 dengan mudah pada perangkat eksternal. Dan dapat dilihat juga spesifikasi dari LCD I2C itu pada tabel 2.6 di bawah ini. [14]

Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD I2C 16 x 2

NO	Spesifikasi	Keterangan
1.	Tegangan yang digunakan	Berkisar diantara 4,7 – 5,3 V
2.	Jumlah kolom	16
3.	Jumlah baris	2
4.	Jumlah pin lcd	16
5.	Ukuran PCB	80L x 36W x 10H mm

2.6 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja *buzzer* yakni terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasanya digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. [15]

Adapun spesifikasi pada alat *buzzer* itu sendiri dapat dilihat pada tabel 2.7 di bawah ini:

Tabel 2. 7 Spesifikasi *Buzzer*

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Tegangan	3v – 12v DC
2	Resistansi	16 ohm
3	Ukuran	Diameter 12mm, tebal 8,5mm
4	Kekuatan suara / Frekuensi	80 – 85 dB / 1 – 6 kHz hingga 100 kHz
5	Warna	Hitam

Sehingga dari spesifikasi pada tabel 2.6 diatas dapat kita lihat gambar atau bentuk fisik dari *buzzer* itu sendiri pada gambar 2.11, dibawah ini.



Gambar 2. 11 Bentuk Fisik *Buzzer* [15]

2.7 Modul Stepdown LM2596

Modul Regulator LM 2596 adalah rangkaian modul konverter DC / DC dengan frekuensi tetap 150 kHz *fixed-voltage* (PWM *step-down*) menggunakan IC Regulator LM2596, yang mampu menggerakkan beban 5A dengan efisiensi

tinggi, derek rendah dan regulasi garis dan beban yang sangat baik. Membutuhkan jumlah minimum komponen *eksternal*, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi *internal* dan *osilator frekuensi* tetap.

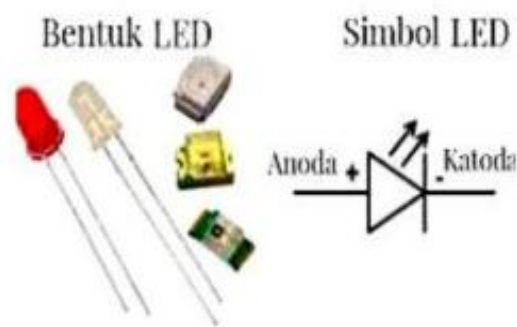
Modul regulator LM2596 dapat bekerja dengan suplai tegangan 4V-32V dan suhu operasinya - 40 - +85 degrees. Pada modul regulator LM2596 menggunakan ic SMD (*Surface Mount Device*) dan terdapat sebuah potensio untuk mengatur tegangan masukannya dari 4V – 24V DC pada frekuensi kerja 150 kHz sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan[16]. Gambar modul *stepdown* dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut.



Gambar 2. 12 Modul *Stepdown* LM2596 [16]

2.8 LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan bagian dari dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Cara kerja dari LED adalah akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju dari anoda ke katoda. [16] Adapun gambar 2.13 merupakan gambar dari LED



Gambar 2. 13 Gambar LED [16]

2.9 Switch On/Off

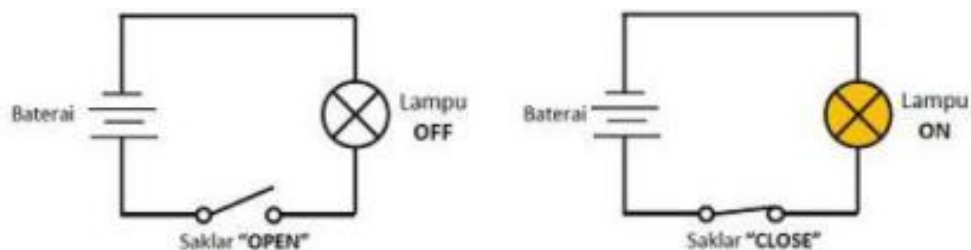
Switch adalah suatu alat dengan dua sambungan dan bisa memiliki dua keadaan, yaitu keadaan *On* dan keadaan *Off*. Keadaan *Off* (tutup) merupakan suatu keadaan dimana tidak ada arus yang mengalir. Keadaan *On* (buka) merupakan satu keadaan yang mana arus bisa mengalir dengan bebas atau dengan kata lain (secara ideal) tidak ada resistivitas dan besar voltase pada saklar sama dengan nol. Berikut gambar 2.14 merupakan gambar dari *switch on/off*. [17]



Gambar 2. 14 *Switch On/Off* [17]

Cara kerja dari *switch on/off* pada dasarnya, sebuah saklar terdiri dari dua bilah konduktor (biasanya berbahan logam) yang terhubung ke arah rangkaian eksternal. Saat kedua bilah konduktor tersebut tersambung maka akan menghasilkan hubungan arus listrik pada rangkaian. Begitu juga sebaliknya, pada saat kedua konduktor, tersebut dipisahkan maka hubungan arus listrik pada rangkaian akan terputus.

Saklar yang digunakan pada rangkaian ini menggunakan dua keadaan, yaitu “*Close*” dan “*Open*”. Pada kondisi *Close* berarti terjadi sambungan aliran listrik atau biasa disebut dengan NC (*Normally Close*), sedangkan *Open* adalah kondisi terjadinya pemutusan aliran listrik atau biasa disebut dengan NO (*Normally Open*). Keadaan NC atau NO dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 15 Keadaan NC atau NO Pada *Switch* [17]

2.10 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antara komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector. Kabel jumper dibagi menjadi 3 yaitu: *Male to Male*, *Male to Female*, dan *female to female*.

Kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat pada prototype disebut dengan kabel jumper[18]. Kabel jumper ini juga bisa dihubungkan ke controller seperti raspberry pi, arduino atau ESP-32 melalui bread board. Kabel jumper akan ditancapkan pada pin GPIO di raspberry pi.

Karakteristik dari kabel jumper ini adalah memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuknya housingnya bulat. Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya. Dan dapat dilihat bentuk dari kabel jumper itu sendiri terdapat pada gambar 2.16 dibawah ini.



Gambar 2. 16 Kabel Jumper [18]

2.11 *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer dimana bertujuan memperluas manfaat dan konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus, berada di dunia fisik, bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan local dan global

melalui sensor tertanam dan selalu “On”. Ide awal Internet of Things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle dan banyak lainnya. Menurut Ashton definisi awal IoT adalah sebagai sebuah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai pihak perangkat keras, berbagai data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain melalui jaringan internet. Berikut gambar 2.17 merupakan gambar IoT. [20]



Gambar 2. 17 *Internet of Things* [20]

2.12 *Telegram*

Telegram merupakan sebuah aplikasi *messaging* yang dapat digunakan pada *handphone* maupun *desktop*[21]. Pada situs *Telegram.org* menyebutkan bahwa aplikasi berbasis *cloud* ini fokus pada kecepatan dan keamanan. Karena berbasis *cloud*, *telegram* dapat digunakan pada berbagai macam perangkat sekaligus (seperti *handphone* maupun *tablet*) tanpa perlu khawatir bahwa data yang ada pada suatu perangkat dengan perangkat lain akan berbeda. Karena aplikasi ini dapat melakukan sinkronisasi data terhadap akun yang sama. Aplikasi ini juga dapat diunduh secara gratis. Selain dapat kirim pesan, aplikasi ini juga mendukung pengiriman file seperti foto, *video*, dokumen, dan lain sebagainya[22].

Telegram merupakan aplikasi *open-source*, sehingga membolehkan siapa saja untuk melakukan pengembangan pada aplikasi *telegram* ini. *Telegram* menyediakan dua *API* (*Application Programming Interface*), diantaranya yaitu *bot API* yang memungkinkan *developer* membuat *BOT* pada sistem *telegram*, dan *telegram API* yang memungkinkan *developer* membangun sendiri *telegram clients*.



Gambar 2. 18 Logo Aplikasi *Telegram* [21]

2.13 **Software Arduino IDE**

Arduino IDE adalah Software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin deprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan 27 library C/C++(Wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. Arduino IDE terdiri dari :

1. Editor Program

Sebuah window program yang menggunakan penggunaan menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.

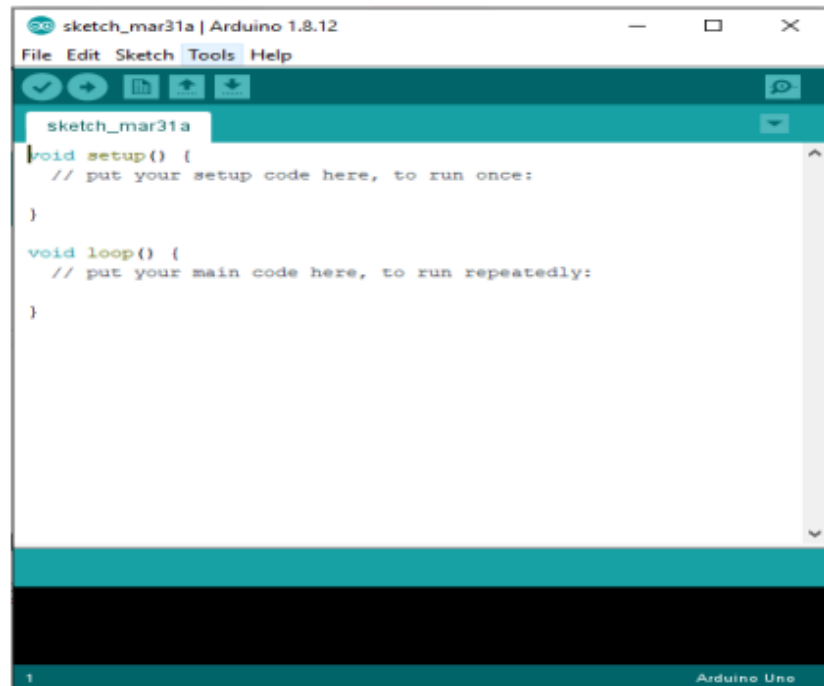
2. Compiler

Sebuah modul yang mengubah kode program (Processing) menjadi kode biner.

3. Uploader

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori pada board yang digunakan

Berikut gambar 2.19 adalah tampilan dari software Arduino IDE.



Gambar 2. 19 Tampilan Dari *Software* Arduino IDE [24]

Setiap program arduino (bisa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program, yaitu :

1. Void setup (){}

Void setup merupakan fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak satu kali.

2. Void loop (){}

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

Arduino IDE juga memiliki syintak dalam penulisan koding seperti berikut:

1. // (komentar satu baris)

Digunakan untuk memberi komentar atau catatan pada kode-kode yang dibuat.

2. /**/ (komentar dua baris)

Untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.

3. {} (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir serta digunakan juga pada fungsi dan pengulangan.

4. ; (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda ; (titik koma), jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan berjalan.[24]

2.14 Perbandingan Penelitian

Pada tabel 2.8 merupakan tabel perbandingan sebagai bahan pertimbangan pembuatan tugas akhir, diperlukan untuk mengetahui penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dengan ditambahkan kelebihan dan kekurangan dari setiap jurnal.

Tabel 2. 8 Perbandingan dengan penelitian sebelumnya

No	Judul	Penulis / Tahun	Kelebihan	Kekurangan	Metode
1	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Uang Untuk Penyandang Tuna Netra Dengan Output Speaker	Darmawan, Dhani. / 2022	Menggunakan Speaker Sebagai output	Belum menggunakan IoT,atau masih menggunakan arduino sebagai mikrokontrollernya	Library Research
2	Perancangan Alat Baru Untuk Nominal Uang Pada Vending Mechine	Lubis, Zulkarnain, and Selly Annisa. / 2020	Menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroller	Belum menggunakan Sensor UV untuk medeteksi keaslian Uang	Library Research
3	Alat Bantu Tunanetra Untuk	Pratiwi, Anisa. / 2019	Menggunakan Speaker Sebagai	Belum menggunakan IoT, atau	Library Research

	Mendeteksi Keaslian Uang Kertas Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno		output, Arduino uno sebagai Mikrokontroll ernya	masih menggunakan arduino sebagai mikrokontroll ernya	
4	Sistem Pendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas Rupiah untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino	Ikhsan, I / 2018	Menggunakan Speaker Sebagai output	Belum menggunakan IoT,atau masih menggunakan arduino sebagai mikrokontroll ernya	Library Research