

**PERANCANGAN ALAT *SMART MONEYBOX* BERBASIS ARDUINO
UNO DENGAN SENSOR WARNA TCS3200 DAN SENSOR
ULTRASONIK**



TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Diploma Tiga

DEVA WIRASAKTI

NIM : 13210096

MUHAMMAD NAUFAL RAFIF

NIM : 13210033

Program Studi Teknologi Komputer

Fakultas Teknik dan Informatika

Universitas Bina Sarana Informatika

Jakarta

2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR PADA PROGRAM DIPLOMA TIGA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deva Wirasakti
NIM : 13210096
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknologi Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Sarana Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul: "Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik". Adalah asli (orisinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan di manapun dan dalam bentuk apapun. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila di kemudian hari ternyata saya memberikan keterangan Palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Universitas Bina Sarana Informatika dicabut/dibatalkan.

UNIVERSITAS

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 4 Juli 2024

Yang menyatakan,



Deva Wirasakti

NIM. 13210096

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR PADA
PROGRAM DIPLOMA TIGA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Naufal Rafif
NIM : 13210033
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknologi Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Sarana Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul: "Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tes3200 Dan Sensor Ultrasonik". Adalah asli (orisinil) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan di manapun dan dalam bentuk apapun. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila di kemudian hari ternyata saya memberikan keterangan Palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Universitas Bina Sarana Informatika dicabut/dibatalkan.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 4 Juli 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Naufal Rafif

NIM. 13210033

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, penulis:

Nama : Deva Wirasakti
NIM : 13210096
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknologi Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Sarana Informatika

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak **Universitas Bina Sarana Informatika, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (Non- exclusive Royalti-Free Right) atas karya ilmiah kami yang berjudul : **“PERANCANGAN ALAT SMART MONEYBOX BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR WARNA TCS3200 DAN SENSOR ULTRASONIK”**, beserta perangkat yang diperlukan (bila ada),

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini pihak **Universitas Bina Sarana Informatika** berhak menyimpan, mengalih-media atau mem-format-kan, mengelola nya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak **Universitas Bina Sarana Informatika**, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 4 Juli 2024
Yang menyatakan,



Deva Wirasakti
NIM. 13210096

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, penulis:

Nama : Muhammad Naufal Rafif
NIM : 13210033
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknologi Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Sarana Informatika

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak **Universitas Bina Sarana Informatika**, **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (Non- exclusive Royalti-Free Right) atas karya ilmiah kami yang berjudul : **“PERANCANGAN ALAT SMART MONEYBOX BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR WARNA TCS3200 DAN SENSOR ULTRASONIK”**, beserta perangkat yang diperlukan (bila ada),

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini pihak **Universitas Bina Sarana Informatika** berhak menyimpan, mengalih-media atau mem-format-kan, mengelola nya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak **Universitas Bina Sarana Informatika**, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 5 Juli 2024
Yang menyatakan,



Muhammad Naufal Rafif
NIM. 13210033

PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

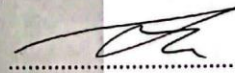
Nama : Deva Wirasakti
NIM : 13210096
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknologi Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Sarana Informatika
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN ALAT SMART MONEYBOX
BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR
WARNA TC3200 DAN SENSOR ULTRASONIK

Telah dipertahankan pada periode 2024-1 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Ahli Madya Teknik (A.Md.T) pada Program Diploma Tiga (D3) Program Studi Teknologi Komputer di Universitas Bina Sarana Informatika.

Jakarta, 07 Agustus 2024

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Dosen Pembimbing : Andry Rustiawan, M.Kom.



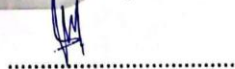
DEWAN PENGUJI

Penguji I : Yayan Hendrian, S.T., M.Kom.

UNIVERSITAS



Penguji II : Sujiliani Heristian, M.Kom.



PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Naufal Rafif
NIM : 13210033
Jenjang : Diploma Tiga (D3)
Program Studi : Teknologi Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Sarana Informatika
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN ALAT SMART MONEYBOX
BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR
WARNA TC3200 DAN SENSOR ULTRASONIK

Telah dipertahankan pada periode 2024-1 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Ahli Madya Teknik (A.Md.T) pada Program Diploma Tiga (D3) Program Studi Teknologi Komputer di Universitas Bina Sarana Informatika.

Jakarta, 07 Agustus 2024

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Dosen Pembimbing : Andry Rustiawan, M.Kom.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Yayan Hendrian, S.T., M.Kom.

Penguji II : Sujiliani Heristian, M.Kom.

LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA

Tugas akhir yang berjudul “**Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik**” adalah hasil karya tulis asli Deva Wirasakti dan bukan hasil terbitan sehingga peredaran karya tulis hanya berlaku dilingkungan akademik saja, serta memiliki hak cipta. Oleh karena itu, dilarang keras untuk menggandakan baik sebagian maupun seluruhnya karya tulis ini, tanpa seizin penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan atau peringkasan isi tulisan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan disertai ketentuan pengutipan secara ilmiah dengan menyebutkan sumbernya. Untuk keperluan perizinan pada pemilik dapat menghubungi informasi yang tertera di bawah ini:

Nama : Deva Wirasakti
Alamat : Jalan Blender RT.03/RW.05 Kebon Pedes Tanah Sareal Kota
Bogor Jawa Barat 16162
No.Telp : 085779462043
E-mail : devawirasakti@gmail.com



LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA

Tugas akhir yang berjudul **“Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik”** adalah hasil karya tulis asli Muhammad Naufal Rafif dan bukan hasil terbitan sehingga peredaran karya tulis hanya berlaku dilingkungan akademik saja, serta memiliki hak cipta. Oleh karena itu, dilarang keras untuk menggandakan baik sebagian maupun seluruhnya karya tulis ini, tanpa seizin penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan atau peringkasan isi tulisan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan disertai ketentuan pengutipan secara ilmiah dengan menyebutkan sumbernya. Untuk keperluan perizinan pada pemilik dapat menghubungi informasi yang tertera di bawah ini:

Nama	: Muhammad Naufal Rafif
Alamat	: Jl. Dalang, Gang. Semar No. 33 RT 10/ RW 05 Munjul, Cipayung, Jakarta Timur
No.Telp	081908452643
E-mail	: muhammadnaufalrfif@gmail.com



	LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR
	UNIVERSITAS BINA SARANA INFORMATIKA

NIM : 13210096
 Nama Lengkap : Deva Wirasakti
 Dosen Pembimbing I : Andry Rustiawan, M.Kom
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat *Smart moneybox* Dengan Sensor Warna TCS3200 Dan Sensor Ultrasonik

No	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Pembimbing I
1	23 April 2024	Bimbingan perdana	
2	30 April 2024	Pengajuan Judul	
3	8 Mei 2024	Acc Judul	
4	14 Mei 2024	Pengajuan BAB I dan II	
5	22 Mei 2024	Acc BAB I, Revisi BAB II	
6	13 Juni 2024	Acc BAB II dan Pengajuan BAB III	
7	26 Juni 2024	Revisi BAB III dan Pengajuan BAB IV	
8	27 Juni 2024	Acc Keseluruhan	

Catatan untuk Dosen Pembimbing Bimbingan Tugas Akhir

Dimulai pada tanggal : 23 April 2024

Diakhiri pada tanggal : 27 Juni 2024

Jumlah pertemuan bimbingan : 8

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing


 (Andry Rustiawan, M.Kom)

**LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR****UNIVERSITAS BINA SARANA INFORMATIKA**

NIM : 13210033
Nama Lengkap : Muhammad Naufal Rafif
Dosen Pembimbing I : Andry Rustiawan, M.Kom
Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat *Smart moneybox* Dengan Sensor Warna TCS3200
Dan Sensor Ultrasonik

No	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Pembimbing I
1	23 April 2024	Bimbingan perdana	
2	30 April 2024	Pengajuan Judul	
3	8 Mei 2024	Acc Judul	
4	14 Mei 2024	Pengajuan BAB I dan II	
5	22 Mei 2024	Acc BAB I, Revisi BAB II	
6	13 Juni 2024	Acc BAB II dan Pengajuan BAB III	
7	26 Juni 2024	Revisi BAB III dan Pengajuan BAB IV	
8	27 Juni 2024	Acc Keseluruhan	

Catatan untuk Dosen Pembimbing
Bimbingan Tugas Akhir
Dimulai pada tanggal : 23 April 2024
Diakhiri pada tanggal : 27 Juni 2024
Jumlah pertemuan bimbingan : 8

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

(Andry Rustiawan, M.Kom)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah Subbhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Tugas Akhir ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul Tugas Akhir yang penulis ambil sebagai berikut, **“Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik”**.

Tujuan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma Universitas Bina Sarana Informatika. Sebagai bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian (eksperimen), observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung penulisan ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini, ijinilah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Bina Sarana Informatika.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Informatika
3. Ketua Program Studi Teknologi Komputer Universitas Bina SaranaInformatika.
4. Bapak Andry Rustiawan, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Staff / karyawan / dosen di lingkungan Universitas Bina Sarana Informatika.
6. Orang tua tercinta, yaitu ibu saya, ibu Yenny Handayani yang telah memberikan dukunganmoral maupun spiritual.
7. Rekan-rekan mahasiswa kelas 13.A.01.
8. Sahabat-sahabat saya yang tidak pernah lelah mendukung dan membantu saya.
9. Kekasih saya, Susilawati, yang selau mendukung, membantu, membimbing dan menyemangati saya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk disebut satu persatu sehingga terwujudnya penulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh sekali dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Jakarta, 4 Juli 2024

Penulis



Deva Wirasakti

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah Subbhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Tugas Akhir ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul Tugas Akhir yang penulis ambil sebagai berikut, **“Perancangan Alat *Smart Moneybox* Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik”**.

Tujuan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma Universitas Bina Sarana Informatika. Sebagai bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian (eksperimen), observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung penulisan ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini, izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

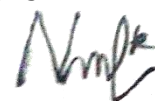
1. Rektor Universitas Bina Sarana Informatika.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Informatika
3. Ketua Program Studi Teknologi Komputer Universitas Bina SaranaInformatika.
4. Bapak Andry Rustiawan, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Staff / karyawan / dosen di lingkungan Universitas Bina Sarana Informatika.
6. Orang tua tercinta Bapak Supangat dan Ibu Rini Herlina yang telahmemberikan dukungan moral maupun spiritual.
7. Rekan-rekan mahasiswa kelas 13.6A.01
8. Sahabat-sahabat saya yang tidak pernah lelah mendukung dan membantu saya.

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk disebut satu persatu sehingga terwujudnya penulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh sekali dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Jakarta, 4 Juli 2024

Penulis



Muhammad Naufal Rafif

ABSTRAK

Deva Wirasakti (13210096), Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik

Menabung merupakan aktivitas penting dalam manajemen keuangan pribadi yang bertujuan untuk menyimpan sebagian dari pendapatan guna memenuhi kebutuhan masa depan atau keadaan darurat. Dalam era digital saat ini, konsep menabung juga mengalami transformasi melalui inovasi teknologi yang mempermudah individu dalam mengelola tabungan mereka secara efisien. Menabung pada umumnya hanya memasukan uang ke dalam kotak celengan dan hanya mengandalkan ingatan untuk mengetahui sudah berapa nominal uang yang masuk ke dalam celengan tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, diperlukan suatu teknologi yang bisa membaca nominal uang dan menyimpan nominal tersebut dalam suatu sistem agar tidak terjadi kelupaan pada uang yang telah disimpan. Alat *smart moneybox* adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi nominal uang yang ingin ditabung dan dapat menyimpan informasi total tabungan pada celengan tersebut. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor warna TCS3200, alat ini mampu mendeteksi warna pada nominal uang kertas. Hasil deteksi pada sensor akan dikirimkan ke notifikasi bot telegram melalui NodeMCU ESP8266. Pengendalian alat ini menggunakan telegram sebagai pemberi perintah.

Kata Kunci : Arduino Uno, TCS3200, NodeMCU ESP8266, Telegram

ABSTRAK

Muhammad Naufal Rafif (13210033), Perancangan Alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Warna Tcs3200 Dan Sensor Ultrasonik

Menabung merupakan aktivitas penting dalam manajemen keuangan pribadi yang bertujuan untuk menyimpan sebagian dari pendapatan guna memenuhi kebutuhan masa depan atau keadaan darurat. Dalam era digital saat ini, konsep menabung juga mengalami transformasi melalui inovasi teknologi yang mempermudah individu dalam mengelola tabungan mereka secara efisien. Menabung pada umumnya hanya memasukan uang ke dalam kotak celengan dan hanya mengandalkan ingatan untuk mengetahui sudah berapa nominal uang yang masuk ke dalam celengan tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, diperlukan suatu teknologi yang bisa membaca nominal uang dan menyimpan nominal tersebut dalam suatu sistem agar tidak terjadi kelupaan pada uang yang telah disimpan. Alat *smart moneybox* adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi nominal uang yang ingin ditabung dan dapat menyimpan informasi total tabungan pada celengan tersebut. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor warna TCS3200, alat ini mampu mendeteksi warna pada nominal uang kertas. Hasil deteksi pada sensor akan dikirimkan ke notifikasi bot telegram melalui NodeMCU ESP8266. Pengendalian alat ini menggunakan telegram sebagai pemberi perintah.

Kata Kunci : Arduino Uno, TCS3200, NodeMCU ESP8266, Telegram

UNIVERSITAS

ABSTRACT

Deva Wirasakti (13210096), Arduino Uno-based Smart Moneybox Tool Design With Tcs3200 Color Sensor And Ultrasonic Sensor

Saving is an important activity in personal finance management that aims to save a portion of income to meet future needs or emergencies. In today's digital era, the concept of saving has also been transformed through technological innovations that make it easier for individuals to manage their savings efficiently. Saving in general only puts money into a piggy bank box and only relies on memory to know how much money has entered the piggy bank. To solve this problem, a technology is needed that can read the nominal money and store the nominal money in a system so that there is no forgetfulness of the money that has been saved. The smart moneybox tool is a tool that can detect the nominal money you want to save and can store total savings information in the piggy bank. By using Arduino Uno microcontroller and TCS3200 color sensor, this tool is able to detect the color of the nominal banknotes. The detection results on the sensor will be sent to the telegram bot notification via NodeMCU ESP8266. Control of this device uses telegram as a command giver.

Keywords: Arduino Uno, TCS3200, NodeMCU ESP8266, Telegram

UNIVERSITAS

ABSTRACT

Muhammad Naufal Rafif (13210033), Arduino Uno-based Smart Moneybox Tool Design With Tcs3200 Color Sensor And Ultrasonic Sensor

Saving is an important activity in personal finance management that aims to save a portion of income to meet future needs or emergencies. In today's digital era, the concept of saving has also been transformed through technological innovations that make it easier for individuals to manage their savings efficiently. Saving in general only puts money into a piggy bank box and only relies on memory to know how much money has entered the piggy bank. To solve this problem, a technology is needed that can read the nominal money and store the nominal money in a system so that there is no forgetfulness of the money that has been saved. The smart moneybox tool is a tool that can detect the nominal money you want to save and can store total savings information in the piggy bank. By using Arduino Uno microcontroller and TCS3200 color sensor, this tool is able to detect the color of the nominal banknotes. The detection results on the sensor will be sent to the telegram bot notification via NodeMCU ESP8266. Control of this device uses telegram as a command giver.

Keywords: Arduino Uno, TCS3200, NodeMCU ESP8266, Telegram

UNIVERSITAS

DAFTAR ISI

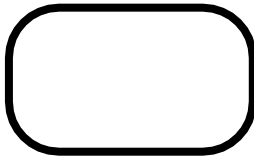
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	i
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	iii
Lembar Pedoman Penggunaan Hak Cipta	v
Lembar Pengesahan dan Persetujuan Tugas Akhir	vi
Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	iii
Kata Pengantar.....	x
Abstrak	xiii
<i>Abstract</i>	xv
Daftar Isi	xviii
Daftar Simbol	xixvi
Daftar Gambar	xxi
Daftar Tabel.....	xxii
Daftar Lampiran	xxiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Metode Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	3
 BAB II LANDASAN TEORI.....	 5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2.1 Perangkat Keras	8
2.2.2 Perangkat Lunak	21
 BAB III PEMBAHASAN	 25
3.1 Tinjauan Umum Alat	25
3.2 Blok Rangkaian Alat.....	25
3.3 Skema Rangkaian.....	26
3.4 Cara Kerja Alat	27

3.5	Flowchart Program.....	30
3.6	Konstruksi <i>Coding</i>	30
3.7	Hasil Percobaan	42
3.7.1	Hasil Percobaan <i>Input</i>	42
3.7.2	Hasil Percobaan <i>Output</i>	43
3.7.3	Hasil Keseluruhan Alat.....	43
BAB IV PENUTUP.....		44
4.1	Kesimpulan	44
4.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....		46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		48
LAMPIRAN		50



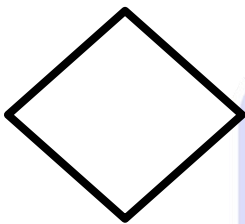
DAFTAR SIMBOL

Simbol Flowchart



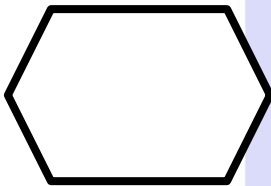
TERMINAL

Digunakan untuk menggambarkan awal dan akhir dari suatu kegiatan.



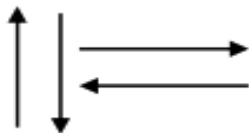
DECISION

Digunakan untuk menggambarkan proses pengujian suatu kondisi yang ada.



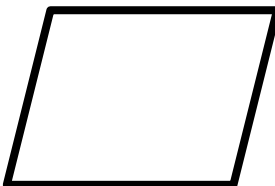
PREPARATION

Digunakan untuk menggambarkan persiapan harga awal, dari proses yang akan dilakukan.



FLOW LINE

Digunakan untuk menggambarkan hubungan proses dari satu proses ke proses lainnya.



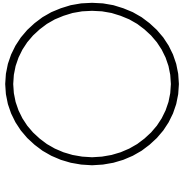
INPUT/OUTPUT

Digunakan untuk menggambarkan proses memasukan data yang berupa pembacaan data dan sekaligus proses keluaran yang berupa pencetakan data.



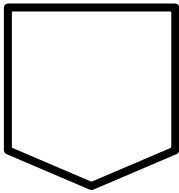
SUBROUTINE

Digunakan untuk menggambarkan proses pemanggilan sub program dari main program (recursivitas).



PAGE CONNECTOR

Digunakan untuk menghubungkan alur proses ke dalam satu halaman atau halaman yang sama.



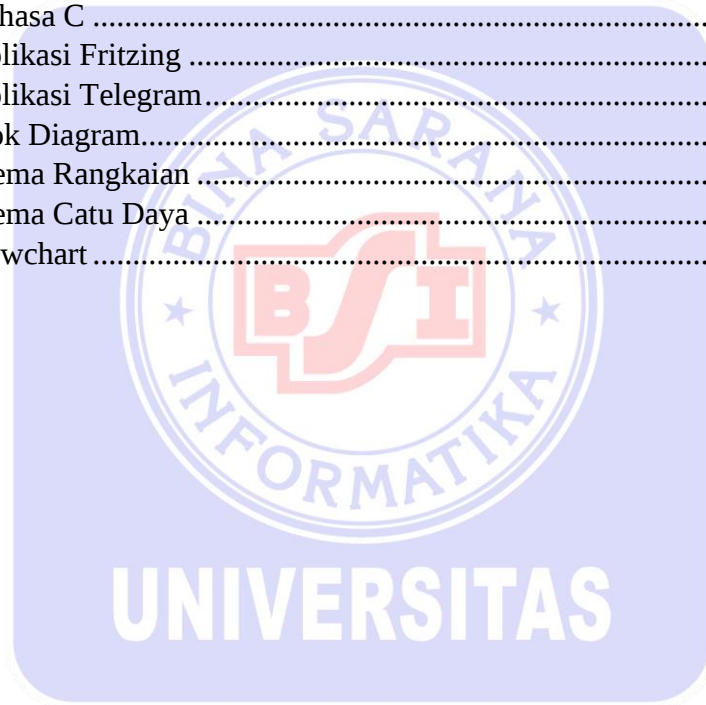
CONNECTOR

Digunakan untuk menghubungkan alur proses dalam halaman yang berbeda atau ke halaman berikutnya.



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Power Adaptor	9
Gambar II. 2 Transistor	10
Gambar II. 3 Resistor	10
Gambar II. 4 Sensor Warna TCS3200.....	11
Gambar II. 5 Bagian-Bagian Arduino Uno R3.....	12
Gambar II. 6 Interface Arduino IDE	16
Gambar II. 7 Sensor Ultrasonik.....	16
Gambar II. 8 Motor Servo	18
Gambar II. 9 NodeMCU ESP8266.....	19
Gambar II. 10 Bagian-Bagian dari NodeMCU ESP8266.....	20
Gambar II. 11 Bahasa C	22
Gambar II. 12 Aplikasi Fritzing	23
Gambar II. 13 Aplikasi Telegram.....	24
Gambar III. 1 Blok Diagram.....	25
Gambar III. 2 Skema Rangkaian	27
Gambar III. 3 Skema Catu Daya	29
Gambar III. 4 Flowchart	30



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Arduino Uno.....	14
Tabel II. 2 Spesifikasi Motor Servo SG90.....	17
Tabel II. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	19
Tabel III. 1 Tabel Percobaan sensor warna TCS3200	42
Tabel III. 2 Tabel percobaan sensor ultrasonik dengan Buzzer.....	42
Tabel III. 3 Percobaan Pada Servo	43
Tabel III. 4 Percobaan seluruh komponen.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Datasheet Arduino Uno	49
Datasheet NodeMCU ESP826.....	56
Datasheet Sensor Warna TCS3200	59
Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	60
Listing Program.....	63
Rangkaian Alat	73
Daftar Harga	73
Foto Alat.....	74
Hasil Turnitin.....	75



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan (AI), robotika, dan pemrosesan data, teknologi otomatis telah menjadi pusat perhatian dalam berbagai industri. Inovasi seperti *machine learning*, sensorika, dan algoritma cerdas telah memungkinkan pengembangan sistem otomatis yang mampu melakukan tugas-tugas yang sebelumnya memerlukan intervensi manusia.

Teknologi otomatis telah menjadi pendorong utama transformasi dalam berbagai aspek kehidupan modern. Dari industri manufaktur hingga layanan keuangan, dan bahkan dalam kehidupan sehari-hari, kemajuan dalam teknologi otomatis telah memungkinkan efisiensi yang lebih besar, peningkatan produktivitas, dan inovasi yang signifikan.

Dalam berbagai konteks, seperti rumah pintar, pabrik pintar, dan kota pintar, di mana data dari sensor dapat digunakan untuk mengontrol dan mengoptimalkan berbagai proses. Salah satu alat yang dapat mengimplementasikan mikrokontroler dengan sensor secara otomatis adalah *smart moneybox*. Smart moneybox atau bisa disebut celengan pintar yang dibuat untuk memecahkan masalah seperti kehilangan uang karna pencurian ataupun pendataan uang yang tidak tepat, atau masalah lainnya.

Celengan atau moneybox adalah sebuah wadah kecil biasanya terbuat dari bahan seperti plastik, kayu, atau logam yang digunakan untuk menyimpan uang. Tujuan utamanya adalah untuk mengumpulkan uang secara bertahap. Celengan biasanya memiliki lubang kecil di bagian atas atau sisi yang memungkinkan seseorang untuk memasukkan koin atau uang kertas ke dalamnya. Mereka sering digunakan sebagai alat untuk mengajarkan anak-

anak tentang menyimpan uang dan mengelola keuangan pribadi secara sederhana. Celengan juga bisa menjadi cara yang menyenangkan untuk mengumpulkan uang untuk tujuan tertentu, seperti perjalanan atau pembelian khusus.

Proses penghitungan uang dalam *smart moneybox* ini adalah menggunakan sensor warna yang akan mendeteksi warna uang kertas sehingga nominal yang masuk akan terhitung otomatis sesuai dengan warna uang kertas tersebut. Uang yang masuk akan mengirim informasi nominal uang tersebut ke aplikasi Telegram dan otomatis menjumlahkan uang yang sudah ada di dalam *smart moneybox* tersebut.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Dengan memiliki alat penghitung otomatis, orang yang menabung tidak perlu lagi melakukan penghitungan secara manual dan dapat dipantau secara real time.
2. Merancang alat menabung otomatis menggunakan arduino uno, sensor warna TCS3200 dan sensor ultrasonik.

Sedangkan manfaat penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Manfaat untuk penulis

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan program studi Teknologi Komputer Diploma Tiga (D.III) di Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Bina Sarana Informatika.

2. Manfaat untuk objek penelitian

Menghasilkan suatu alat yang dapat menghitung uang tabungan otomatis dan terintegrasi dengan internet.

3. Manfaat untuk pembaca

Memberikan pemahaman tentang alat menabung otomatis menggunakan arduino uno, sensor warna TCS3200 dan sensor ultrasonik.

1.3 Metode Penelitian

Ada dua jenis teknik penelitian yang digunakan untuk melakukan analisis dan pengumpulan data, yaitu:

1. Metode Observasi

Metode pengumpulan data adalah dengan melihat langsung komponen pada alat Smart Moneybox Berbasis Arduino Uno dengan sensor warna TCS3200 dan sensor ultrasonik. Selain itu, untuk mempermudah proses penghitungan jumlah uang secara efisien dan mengurangi kesalahan manusia.

2. Metode Kepustakaan

Metode pengumpulan data adalah dengan membaca dan mempelajari literatur dan buku referensi tentang topik tugas akhir dari perpustakaan Universitas Bina Sarana Informatika serta dari jurnal.

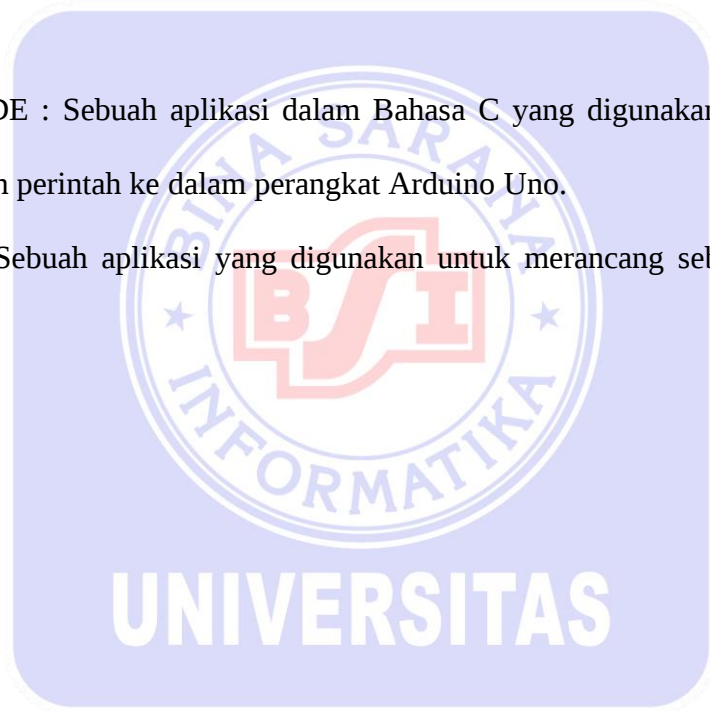
1.4 Ruang Lingkup

Untuk lebih memusatkan permasalahan yang ada agar tidak menyimpang dari pembahasan mengenai smart moneybox yang merupakan sebuah celengan pintar, maka alat-alat dan *software* yang digunakan untuk membuat *smart moneybox* ini antara lain sebagai berikut :

1. TCS3200 : Filter frekuensi sebagai pengubah yang mendeteksi intensitas cahaya berdasarkan warna benda dan mengubah arus listrik menjadi frekuensi.
2. Arduino Uno : untuk mengontrol berbagai jenis *input* seperti tombol, sensor suhu, sensor

gerak, dan sebagainya. Selain itu, ia juga dapat mengendalikan *output* seperti lampu LED, motor, dan perangkat elektronik lainnya.

3. Sensor Ultrasonik : Untuk mendeteksi apakah celengan tersebut sudah penuh atau belum.
4. Motor Servo : untuk menggerakkan penahan uang ketika di pindai oleh sensor warna TCS3200
5. Arduino IDE : Sebuah aplikasi dalam Bahasa C yang digunakan untuk menulis dan memasukan perintah ke dalam perangkat Arduino Uno.
6. Fritzing : Sebuah aplikasi yang digunakan untuk merancang sebuah rangkaian elektronik.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkait

Penulis melakukan pencarian referensi dari sejumlah jurnal yang relevan dengan judul dan isi penelitian. Hasilnya, penulis menemukan penelitian tentang pembuatan kotak uang pintar berbasis Arduino Uno dengan sensor TCS3200 dan Ultrasonik.

Pada penelitian yang berjudul “Perancangan Dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Uang Otomatis Terintegrasi *Internet Of Things*”(Gushardi & Faiza, 2022) , Studi ini menggunakan sensor warna TCS3200 dan LDR untuk membuat penghitung uang otomatis. Sensor TCS3200 mendeteksi warna uang kertas, dan sensor LDR mendeteksi uang logam.. Penelitian ini juga menggunakan komponen yang lain seperti sensor *ultrasonic*, sensor *infrared*, motor servo dan LCD. Penelitian ini menggunakan microcontroller Wemos Mega, yakni gabungan antara ATmega2560 dan ESP266, sebagai otak dari alat yang dibuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor TCS3200 akan membaca uang yang dimasukkan ke dalam kotak dan *outputnya* dikirim melalui bot telegram.

Pada penelitian yang berjudul “Sistem Alat Bantu Jalan Dan Deteksi Nominal Uang Kertas Menggunakan Sensor Ultrasonic Dan Sensor Warna Dengan *Output* Suara Bagi Penyandang Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler”(Riswan Fatukaloba, 2021). Penelitian ini membuat sebuah alat deteksi uang bagi penyandang tuna netra dimana sering kali para penyandang tuna netra kesulitan untuk membedakan uang yang asli dengan uang yang palsu. Dengan menggunakan sensor TCS3200 dan sensor ultraviolet, alat ini mampu mengidentifikasi nominal nilai uang kertas dan

mengetahui keaslian dari uang tersebut. Dan sebagai *output* nya, alat ini juga menyediakan speaker untuk memberitahu nominal dari uang yang telah terdeteksi oleh sensor. Sebagai pusat kendali utama, alat ini menggunakan Arduino Mega 2560.

Pada Penelitian “Rancang Bangun Kotak Amal Penghitung Uang Otomatis Dengan Sensor TCS (Sensor Warna) Menggunakan Metode *Counter*”(Syahruli et al., 2022), penelitian ini membuat kotak amal otomatis dengan menggunakan sensor TCS sebagai pendeteksi nominal uang, sehingga pengguna tidak perlu membuka kotak amal tersebut untuk mengetahui jumlah nominal yang ada dalam kotak amal tersebut. Penelitian ini menggunakan *microcontroller* ATmega sebagai otak dari kotak amal ini. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan komponen lain seperti sensor TCS3200 untuk mendeteksi uang kertas dan LCD untuk menampilkan *output* nya. Cara kerja dari alat ini yaitu memasukkan uang ke dalam kotak amal, lalu sensor TCS3200 akan mendeteksi warna dari uang tersebut dan LCD akan menampilkan nominal dari uang yang dimasukkan.

Pada penelitian “Rancang Bangun Sistem Monitoring *Smart Savings* pada Celengan Uang Kertas Berbasis Android”(Chotimatun Chasanah et al., 2023), penelitian ini membuat sebuah kotak celengan kertas dengan menggunakan aplikasi buatan untuk memonitoring hasil dari uang yang dimasukkan ke dalam celengan tersebut. Alat ini menggunakan sensor TCS3475 sebagai pendeteksi uang dan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai jembatan untuk menghubungkan alat dengan aplikasi android. Dengan menggunakan aplikasi android, alat ini dapat mengetahui jumlah nominal uang, detail tabungan, dan tanggal menabung. Ini memungkinkan Anda untuk menghindari menghitung ulang jumlah uang yang ada di dalam celengan Anda. Untuk aplikasi android nya bisa untuk memonitoring uang

yang masuk, melihat detail tabungan yang sudah masuk, melihat tanggal kapan memasukan uang ke tabungan, menambah user untuk berbeda tabungan dan menghapus data tabungan nya. Data yang ada dimasukkan ke dalam database mysql yang kemudian akan di tampilkan di aplikasi android. Penelitian ini menemukan bahwa kotak celengan penyimpan uang Arduino Uno, modul WiFi NodeMCU ESP8266, dan sensor warna TCS34725 dapat mendeteksi uang secara realtime dan mengetahui tanggal dan waktu menabung. Modul WiFi ESP8266 terhubung langsung ke aplikasi Android, dan datanya dapat dikirimkan ke aplikasinya.

Pada penelitian “Perancangan Box Pintar Penyimpan Uang Kertas Dengan Sistem Pengaman Berbasis E-KTP”(Chotimatun Chasanah et al., 2023) penelitian ini merancang sebuah alat penyimpanan uang dengan sistem pengamanannya menggunakan E-KTP. Alat ini menggunakan Arduino Mega2560 sebagai mikrokontrolernya dan sensor TCS3200 berfungsi mendeteksi warna pada mata uang kertas rupiah. Penelitian ini juga menggunakan modul RFID *reader* RC522 untuk mendeteksi E-KTP sebagai pengaman alat tersebut. Alat ini akan meminta menempelkan E-KTP ke RFID sensor dahulu sebelum melakukan *penginputan* nominal uang. Jika E-KTP tidak sesuai dengan yang didaftarkan pada alat, maka E-KTP tersebut akan tertolak. Sedangkan E-KTP yang sesuai akan dapat mengakses sistem dan memilih menu yang disediakan oleh alat tersebut, yaitu menu setor, menu cek saldo dan menu mengambil uang. Ketika pengguna memasukkan uang ke dalam alat tersebut, sensor TCS3200 akan mendeteksi warna dari nominal uang yang dimasukkan. Hasil pembacaan dari senser TCS3200 akan ditampilkan di LCD *display*. Setelah di tampilkan dalam LCD *display*, hasil dari pembacaan sensor warna akan disimpan di dalam EEPROM agar data nya bisa gunakan kembali. Hasil dari penelitian ini adalah pengujian pada pengamanan menggunakan E-KTP mendapat

akurasi sebesar 100% dan tidak ada error. Pada bagian sensor TCS3200, terdapat error dimana uang tidak terdeteksi oleh sensor tersebut. Hal ini dikarenakan uang kertas yang dipakai banyak lipatan sehingga mempengaruhi pendeteksian. Selain itu, cara memasukan uang kertas ke dalam alat juga mempengaruhi pendeteksian pada nominal uang kertas.

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Perangkat Keras

Menurut (Siregar & Handoko, 2021) Hardware merupakan semua piranti atau komponen dari sebuah komputer yang sifatnya dapat dilihat secara kasat mata dan bisa diraba secara langsung atau dalam bentuk nyata. Menurut pendapat ahli James Oberien hardware merupakan semua komponen atau peralatan fisik yang digunakan dalam pemrosesan informasi seperti CPU, RAM, Monitor, Mouse, Keyboard, Printer, Scanner dan lain-lain.

Selain *hardware* dan *software* yang sudah dijelaskan tadi, ada *firmware* yang memiliki peran penting dalam mengatur komunikasi antara *hardware* dan *software*. *Firmware* adalah program yang tertanam pada perangkat keras (*hardware*). Fungsinya adalah memungkinkan *hardware* dan *software* agar dapat berkomunikasi secara maksimal. Bisa dibilang, *firmware* merupakan “otak” dari setiap perangkat keras. Tanpa *firmware*, performa *hardware* mungkin tidak optimal dan bahkan bisa mengalami gagal fungsi. Alat *Smart Moneybox* menggunakan perangkat keras, tegangan, dan komponen elektronik berikut.

A. Sumber Tegangan

Menurut (Putra et al., 2020) mengatakan bahwa “Sumber tegangan adalah peranti elektronik yang berperan dalam menghasilkan atau menyimpan energi listrik dan mendistribusikannya ke komponen lain dengan cara menciptakan perbedaan tegangan”.

Ada tiga jenis daya yang berbeda: daya listrik searah (DC), daya listrik searah (AC), dan daya switch mode. Daya listrik searah (AC) adalah alat elektronik yang menghasilkan arus dan tegangan listrik searah (DC) dengan kutub positif dan negatif yang tetap. Daya listrik searah (AC) mengubah tegangan AC dari sumber ke tingkat tegangan yang berbeda.



Sumber : <https://www.abba.co.id/fungsi-dan-jenis-adaptor/>

Gambar II. 1
Power Adaptor

B. Komponen Elektronika

“Komponen elektronika adalah elemen dasar yang digunakan untuk membentuk suatu rangkaian elektronika” (Molina & Thamrin, 2021). Komponen ini umumnya dibagi menjadi dua kategori utama: komponen aktif dan komponen pasif.

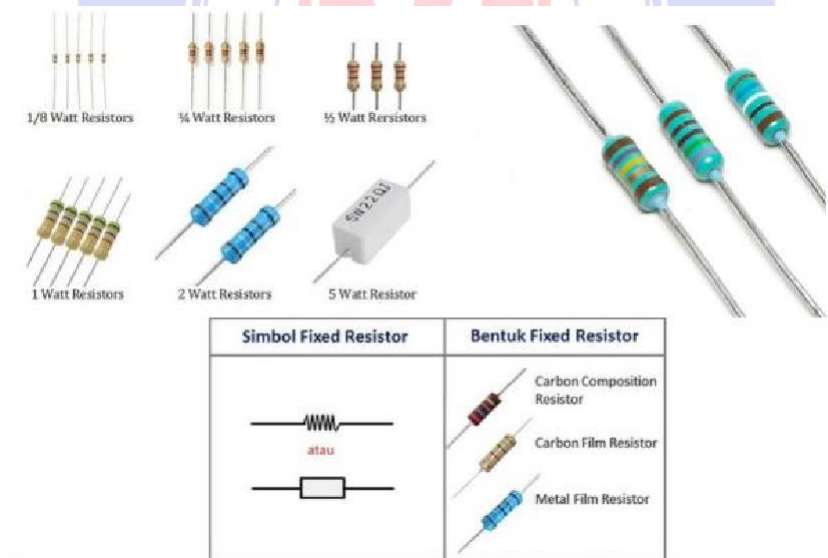
Komponen aktif adalah komponen yang dapat mengendalikan aliran arus listrik, biasanya membutuhkan sumber energi eksternal untuk berfungsi. Contoh komponen aktif meliputi transistor, dioda dan *integrated circuit* (IC).

Komponen pasif adalah komponen yang tidak dapat mengendalikan aliran arus listrik sendiri dan tidak memerlukan sumber energi eksternal untuk berfungsi. Mereka hanya merespon aliran listrik yang ada. Contoh komponen pasif meliputi resistor, kapasitor, induktor.



Sumber : <https://mamikos.com/info/apa-itu-transistor-dan-fungsinya-pljr/>

Gambar II. 2 Transistor



Sumber : <https://www.kendarikomputer.com/2023/04/fungsi-resistor-pada-rangkaian.html>

Gambar II. 3 Resistor

C. Sensor Warna TCS3200

“TCS 3200 adalah IC yang mengubah warna ke frekuensi. Komponen utama IC ini adalah fotodiode dan pengubah arus ke frekuensi. Dalam TCS3200, *array* fotodiode 8×8 dibaca oleh konverter cahaya ke frekuensi. 16 fotodiode memiliki filter warna biru, 16 fotodiode memiliki filter warna merah, 16 fotodiode memiliki filter warna hijau, dan 16 fotodiode memiliki filter warna terang tanpa filter” (Zulkarnain et al., 2019). Untuk mengurangi efek ketidakseragaman yang disebabkan oleh radiasi, empat jenis warna yang berbeda diintegrasikan ke dalam fotodiode. Setiap fotodiode dengan warna yang sama dipasang secara paralel. Pin S2 dan S3 di modul sensor digunakan untuk memilih grup fotodiode merah, hijau, atau biru yang aktif.



Sumber : <https://blog.indobot.co.id/cara-kalibrasi-sensor-warna-tcs-3200/>

Gambar II. 4
Sensor Warna TCS3200

D. Arduino Uno

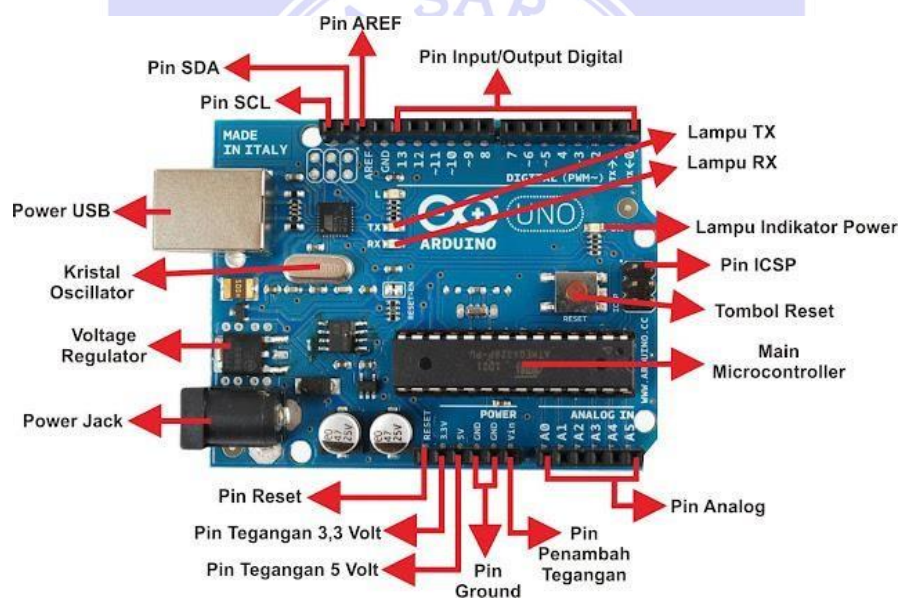
“Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source yang dibuat dari wiring platform dan dimaksudkan untuk membuat penggunaan elektronik menjadi lebih mudah dalam berbagai jenis situasi.” (Athifa & Rachmat, 2019). *Hardware* Arduino Nano ini dilengkapi dengan prosesor Atmel AVR dan program berbasis bahasa pemrograman tertentu. Meskipun bahasa penggabungan Arduino tidak

terlalu rumit untuk digunakan, penggunaan pustaka Arduino dengan mikrokontroler membuatnya lebih mudah. Salah satu manfaat Arduino adalah bahwa itu memiliki *bootloader* di dalamnya, yang memungkinkan program diupload dari komputer. Arduino Nano memiliki port komunikasi USB, yang memungkinkannya digunakan oleh pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323.

Secara umum, arduino terbagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1. Bagian hardware

Bagian ini berisi bagian-bagian arduino yang nampak/terlihat dibagian papan arduino. Berikut adalah penjelasan mengenai bagian-bagian dari arduino uno.



Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/04/gambar-arduino-uno.html>

Gambar II. 5

Bagian-Bagian Arduino Uno R3

- a) Power USB, memberikan tegangan pada Arduino Uno dan memungkinkan penggunaan program bahasa C pada Arduino Uno.
- b) *Crystal Oscillator*, mengirimkan setiap detak ke mikrokontroler untuk mengaktifkan jantung Arduino.

- c) *Voltage Regulator*, berfungsi untuk menstabilkan aliran listrik yang masuk ke arduino uno.
- d) *Power Jack*, berfungsi sebagai pemberi tegangan ke arduino uno ketika sumber daya usb tidak digunakan.
- e) Pin Reset, berfungsi untuk mereset arduino uno sehingga dapat memulai kembali programnya.
- f) Pin Tegangan 3,3 Volt, berfungsi untuk mengalirkan listrik 3,3 volt ke komponen yang di hubungkan ke pin tersebut.
- g) Pin bertegangan 5 volt, mengalirkan listrik 5 volt ke komponen yang dihubungkan kenya.
- h) Pin *Ground*, berfungsi sebagai pin negatif untuk semua bagian yang terhubung ke arduino.
- i) Pin Penambah Tegangan (VIN), Jika Anda tidak ingin menggunakan daya USB atau Power Jack sebagai sumber tegangan, ini berfungsi sebagai penambah listrik 5 volt.
- j) Pin Analog, mengubah tegangan dan sinyal analog dari berbagai sensor menjadi nilai digital.
- k) Microcontroller utama, yang berfungsi sebagai otak utama untuk mengatur pin-pin arduino.
- l) Tombol Reset, berfungsi untuk mengulangi program ketika Anda menekan tombol ini.
- m) Pin ICSP (*In-Circuit Serial Programming*), memprogram mikrokontroler seperti Atmega328 melalui jalur USB Atmega16U2
- n) Lampu Indikator Daya menyala ketika Arduino dihidupkan dan menunjukkan bahwa ada listrik yang cukup untuknya.

- o) Lampu TX (*Transmit*), berfungsi sebagai petunjuk bahwa Arduino mengirimkan data melalui komunikasi serial.
- p) Lampu RX (*Receive*), berfungsi sebagai petunjuk bahwa Arduino menerima data dalam komunikasi serial.
- q) Pin *Input/Output* Digital, dapat membaca nilai logika 1 dan 0 atau mengontrol komponen *output* lainnya. Saat membuat rangkaian, pin ini adalah yang paling umum digunakan. Pin dengan lambangnya "~" dapat digunakan untuk menghasilkan PWM (*Pulse With Modulation*), yang mengatur tegangan *output*. Biasanya digunakan untuk mengontrol kecepatan kipas atau tingkat keterangannya.
- r) Pin AREF (*Analog Reference*), mampu mengontrol tegangan referensi eksternal, yang biasanya berkisar antara 0 dan 5 volt.
- s) Pin SDA (*Serial Data*), mengirimkan data dari modul I2C atau jenis lainnya.
- t) Pin SCL (*Serial Clock*), berfungsi untuk menghubungkan jam dari modul I2C ke Arduino.

Spesifikasi	Arduino Uno R3
Ukuran Papan	74.9 x 53.3mm
Kecepatan mikrokontroler	Atmega328P/16MHz
SRAM (Memori Utama)	2 kB
Flash Memory	32 kB
EEPROM	1 kB
Voltase yang bekerja	+5V
Voltase masukan (Rekomendasi)	+7 ~ +12V

Voltase Keluaran	+5V, +3.3V
Digital I/O Pins	20
PWM Digital I/O Pins	6
Analog <i>Input</i> Pins	6
Analog <i>Output</i> Pins (DAC)	-
Nilai Arus per Pin	40mA/Pin
Pin Penulisan Program	USB Type-B ICSP
Interface	UART, I2C, SPI

Sumber : <https://spiceman.net/arduino-uno/>

Tabel II. 1
Spesifikasi Arduino Uno

2. Bagian Software

“Arduino Uno R3 menggunakan pemrograman bahasa C untuk melakukan pengkodean. Perangkat lunak Arduino Integrated Development Environment (IDE) digunakan untuk menulis, mengubah, dan mengunggah kode ke papan mikrokontroler Arduino.” (Syahruli et al., 2022). IDE ini dirancang untuk membuat pemrograman mikrokontroler lebih mudah dan lebih intuitif, bahkan untuk pemula. “Perangkat lunak open source Arduino IDE adalah perangkat lunak untuk menulis kode yang dibuat dengan Java dan berjalan pada berbagai platform, seperti Windows, Mac, dan Linux. Ini memiliki fitur seperti penekanan syntax, yang membuat menulis kode lebih mudah.” (Nurdiansyah et al., 2020).



Sumber : <https://docs.arduino.cc/software/ide-v2/tutorials/getting-started-ide-v2>

Gambar II. 6 Interface Arduino IDE

E. Sensor Ultrasonik

“Sensor ultrasonik menggunakan pantulan gelombang suara untuk mendeteksi objek di depan..”(Riswan Fatukaloba, 2021). Sensor ultrasonik terdiri dari dua bagian: unit pemancar dan penerima, yang bekerja pada gelombang suara antara 40 KHz dan 400 KHz. Strukturnya sangat sederhana: kristal piezoelektrik terhubung ke jangkar mekanis, yang kemudian terhubung ke membran bergetar.



Sumber : <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik-HC-SR04.html>

Gambar II. 7 Sensor Ultrasonik

F. Motor Servo

“Motor servo listrik memiliki sistem umpan balik tertutup, yang berarti posisinya dikirim kembali ke rangkaian kontrol.” (Mulyono Akmal, 2019). Motor DC ini terdiri dari motor, potensiometer, serangkaian roda gigi, dan rangkaian kontrol. Sudut poros motor servo diatur oleh potentiometer berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal kabel motor. Magnet permanen motor servo DC mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Ini terjadi karena dua medan magnet berinteraksi: satu dihasilkan oleh magnet permanen, dan yang lain dihasilkan oleh arus yang mengalir melalui kumparan motor. Ketika motor berputar, arus dalam kumparan menghasilkan torsi dengan nilai kon.

Torsi Stall	1.2kg·cm @4.8V, 1.6kg·cm @6V,
Tegangan Pengoperasian	3.5 – 6V
Tanpa Arus Beban	100mA
Stall saat ini	650mA
Kecepatan Maksimal	60 <i>degrees</i> in 0.12s
berat	9g

sumber : <https://howtomechatronics.com/how-it-works /how-servo-motors-work-how-to-control-servos-using-arduino/>

Tabel II. 2
Spesifikasi Motor Servo SG90

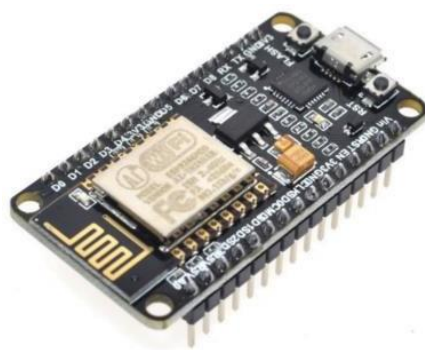


Sumber : <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>

Gambar II. 8 Motor Servo

G. NodeMCU ESP8266

“NodeMCU (Node MicroController Unit) ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan ESP8266” (Pangestu et al., 2019). ESP8266 memungkinkan konektivitas jaringan Wi-Fi antara mikrokontroler tersebut dan jaringan Wi-Fi. Meskipun NodeMCU awalnya menggunakan bahasa pemrograman Lua, modul ini juga dapat diprogram menggunakan Arduino IDE. NodeMCU ESP8266 sering digunakan untuk *project* seperti *project* IOT, sistem monitoring, sistem otomatisasi dan lain-lain.



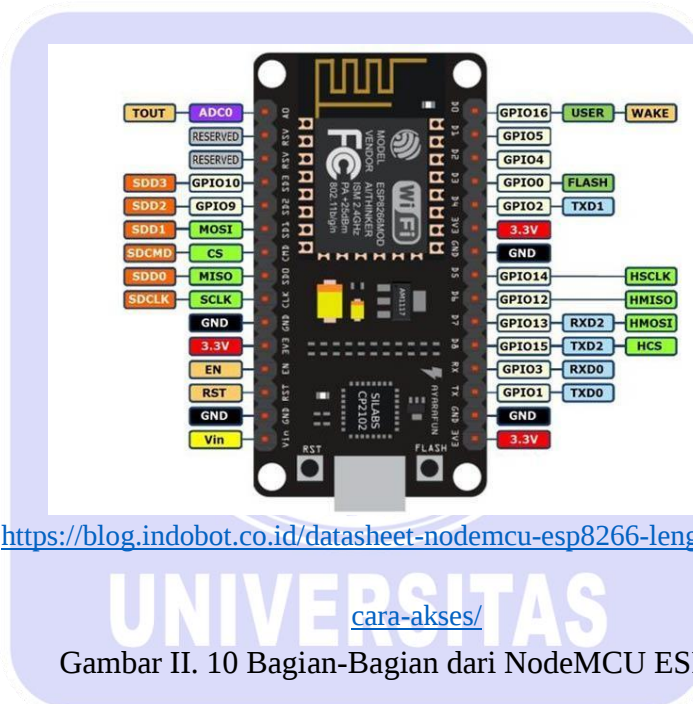
Sumber : <https://blog.indobot.co.id/datasheet-nodemcu-esp8266-lengkap-dengan-pin-dan-cara-akses/>

Gambar II. 9 NodeMCU ESP8266

<i>Official NodeMCU</i>		<i>NodeMCU Carrier Board</i>	<i>LoLin NodeMCU</i>
<i>Microcontroller</i>	ESP-8266 32-bit	ESP-8266 32-bit	ESP-8266 32-bit
<i>NodeMCU Model</i>	Amica	Amica	Clone LoLin
<i>NodeMCU Size</i>	49mm x 26mm	49mm x 26mm	58mm x 32mm
<i>Carrier Board Size</i>	n/a	102mm x 51mm	n/a
<i>Pin Spacing</i>	0.9" (22.86mm)	0.9" (22.86mm)	1.1" (27.94mm)
<i>Clock Speed</i>	80 MHz	80 MHz	80 MHz
<i>USB to Serial</i>	CP2102	CP2102	CH340G
<i>USB Connector</i>	Micro USB	Micro USB	Micro USB
<i>Operating Voltage</i>	3.3V	3.3V	3.3V
<i>Input Voltage</i>	4.5V-10V	4.5V-10V	4.5V-10V
<i>Flash Memory/SRAM</i>	4 MB / 64 KB	4 MB / 64 KB	4 MB / 64 KB

Digital I/O Pins	11	11	11
Analog In Pins	1	1	1
ADC Range	0-3.3V	0-3.3V	0-3.3V
UART/SPI/I2C	1 / 1 / 1	1 / 1 / 1	1 / 1 / 1
WiFi Built-In	802.11 b/g/n	802.11 b/g/n	802.11 b/g/n
Temperature Range	-40C - 125C	-40C - 125C	-40C - 125C
Product Link		NodeMCU	NodeMCU

Sumber : <https://www.make-it.ca/nodemcu-details-specifications/>
Tabel II. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266



Sumber : <https://blog.indobot.co.id/datasheet-nodemcu-esp8266-lengkap-dengan-pin-dan-cara-akses/>

Gambar II. 10 Bagian-Bagian dari NodeMCU ESP8266

Berikut ini adalah bagian-bagian dari NodeMCU ESP8266 :

- Micro-USB*: Bagian ini mungkin sudah familiar bagi banyak orang. Fungsinya adalah sebagai sumber daya yang dapat terhubung ke *port USB*. Selain itu, sering digunakan untuk mengunggah sketch atau memantau data serial melalui serial monitor di aplikasi Arduino IDE.
- 3.3V: Berfungsi sebagai tegangan untuk perangkat lain. Terdapat tiga pin untuk 3.3V, seringkali ditandai sebagai 3V (meskipun sebenarnya 3.3V).

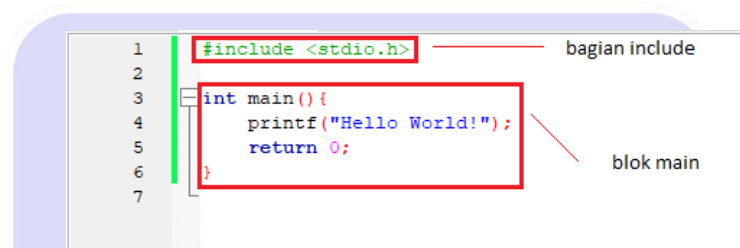
- c) GND: *Ground*, digunakan sebagai tegangan 0 atau negatif untuk mengalirkan arus.
- d) Vin: Sumber daya eksternal yang mempengaruhi *output* dari semua pin. Penggunaannya dengan menghubungkannya ke tegangan 7 hingga 12 volt.
- e) EN, RST: Pin yang digunakan untuk memprogram ulang pada mikrokontroler.
- f) A0: Pin analog yang digunakan untuk membaca *input* analog.
- g) GPIO 1 – GPIO 16: Pin yang dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, mampu membaca dan mengirimkan data secara analog juga.
- h) SD1, CMD, SD0, CLK: Pin SPI untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) yang menggunakan *clock* untuk sinkronisasi deteksi bit pada penerima.
- i) TXD0, RXD0, TXD2, RXD2: Antarmuka UART, pasangan pin ini adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk mengunggah *firmware*/program.
- j) SDA, SCL (I2C Pins): Digunakan untuk perangkat yang memerlukan I2C.

2.2.2 Perangkat Lunak

“Program komputer yang berkaitan dengan dokumentasi perangkat lunak termasuk dokumentasi analisis kebutuhan, model desain, dan panduan pengguna.” (Hasanah, 2020). Untuk mencapai tujuannya, perangkat lunak, juga dikenal sebagai program, merancang suatu susunan logika dan data yang diolahnya. Pengolahan perangkat lunak termasuk data, sistem operasi, dan program. Perangkat lunak mengatur logika tersebut sehingga mesin komputer dapat memahaminya.

A. Bahasa Pemrograman

“Bahasa C++ adalah turunan dari bahasa C, yang berfungsi sebagai dasar bagi banyak bahasa pemrograman modern seperti PHP, Visual C, dan Java. C++ menggabungkan kekuatan dan fleksibilitas bahasa C dengan fitur tambahan yang mendukung pengembangan perangkat lunak yang lebih kompleks dan terorganisir.” (Indahyanti, 2020). Karena pengaruh besar C, banyak bahasa pemrograman modern yang mengambil inspirasi dari C dan C++, menjadikannya fondasi penting dalam dunia pemrograman saat ini.

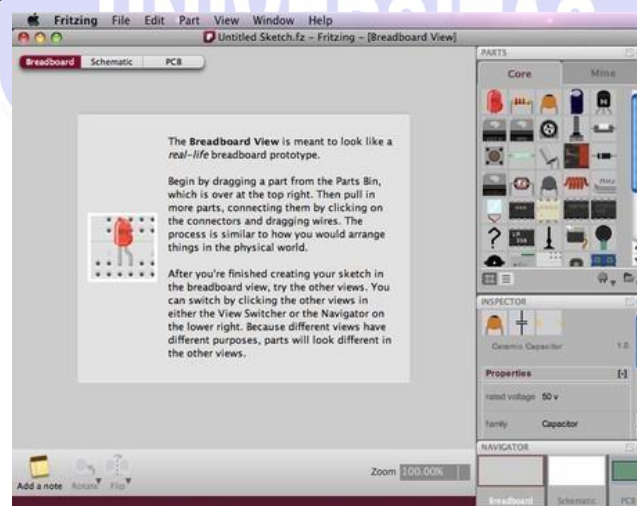


Sumber : <https://www.dicoding.com/blog/belajar-pemrograman-c-pemula/>

Gambar II. 11 Bahasa C

B. Fritzing

“Fritzing adalah aplikasi open source yang biasa digunakan oleh desainer, seniman, dan penghobi elektronika untuk membuat berbagai peralatan elektronik.” (Prabowo et al., 2020).

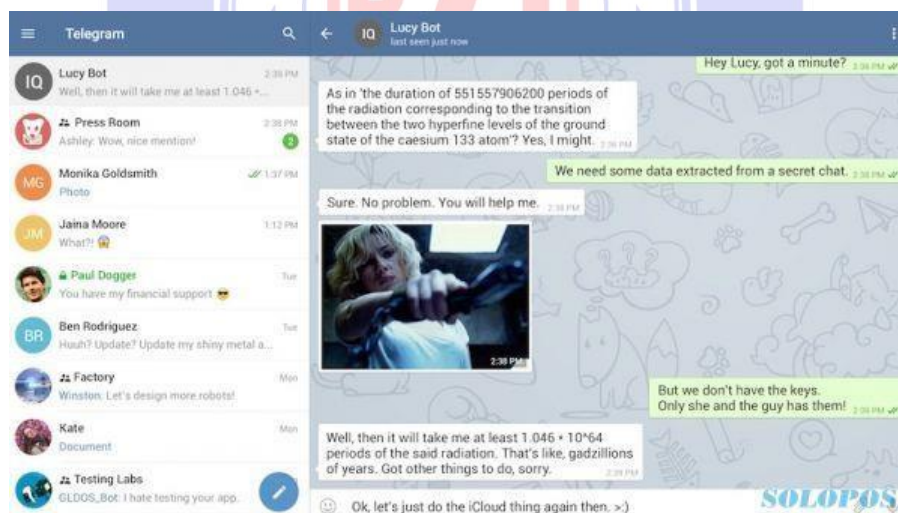


Sumber : <https://fritzing.org/learning/get-started>

Gambar II. 12 Aplikasi Fritzing

C. Telegram

“Telegram adalah sebuah aplikasi perpesanan yang fokus pada performa dan tingkat keamanan yang tinggi pada data konsumen nya serta gratis dalam menggunakan aplikasi tersebut” (Gushardi & Faiza, 2022). Aplikasi ini dapat berjalan di *smartphone android*, tablet maupun *personal computer* (PC). Selain itu, telegram memungkinkan pengiriman pesan berupa foto, video, dan berbagai jenis berkas lainnya, contihnya berkas yang berformat .doc, .zip, .mp3, dan lain lain, serta mendukung pembuatan grup yang beranggotan hingga ratusan ribu anggota. Telegram pertama kali di rilis pada tahun 14 Agustus 2013 oleh Nikolai Durov Pavel Durov.



Sumber : [https://teknologi.solopos.com/aplikasi-smartphone-wow-telegram-punya-](https://teknologi.solopos.com/aplikasi-smartphone-wow-telegram-punya-100-juta-pengguna-694581)

[100-juta-pengguna-694581](https://teknologi.solopos.com/aplikasi-smartphone-wow-telegram-punya-100-juta-pengguna-694581)

Gambar II. 13 Aplikasi Telegram

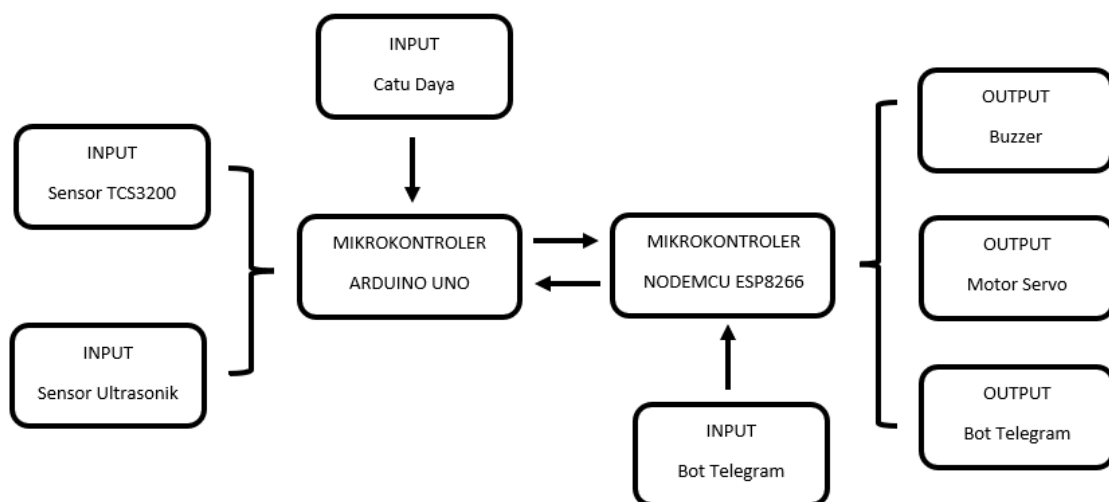
BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Tinjauan Umum Alat

Pembuatan “Perancangan Alat *Smart Moneybox* Berbasis Arduino Uno, Sensor Warna TCS3200 dan Sensor Ultrasonik” menggunakan 6 komponen yang di antaranya ada 3 *input*, yaitu 1 buah mikrokontroler Arduino Uno, 1 buah sensor warna TCS3200, dan 1 buah sensor ultrasonik. Sedangkan komponen *output* ada 2, yaitu 1 buah motor servo dan 1 buah buzzer. Alat ini juga menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung antara alat dengan bot telegram. Alat ini bekerja dengan menggunakan perintah pada bot telegram. Ada 3 perintah yang di program untuk menjalankan alat ini. Yaitu perintah “/start”, “/reset”, dan “/cek”. Perintah tersebut akan dikirimkan ke Arduino Uno melalui NodeMCU ESP8266 dan hasil dari perintah tersebut akan dikirimkan kembali ke bot telegram. Data yang dikirimkan ke bot telegram berbentuk notifikasi yang akan menampilkan informasi tentang nominal uang yang masuk, total tabungan, reset tabungan dan cek kepenuhan tabungan.

3.2 Blok Rangkaian Alat



Sumber : (hasil penelitian 2024)

3.3 Gambar III. 1 Blok Diagram

Penjelasan blok diagram sebagai berikut :

1. Input

Komponen ini adalah komponen masukan yang akan mengirimkan data ke mikrokontroler yang nanti nya akan di proses. Komponen *input* ini terdiri dari :

- a. Sensor warna TCS3200, berfungsi untuk mendeteksi warna mata uang.
- b. Catu daya, berfungsi memasukan daya sebesar 12 volt ke dalam rangkaian.
- c. Sensor ultrasonik, berfungsi untuk mendeteksi seberapa penuh isi dari kotak celengan.

2. Proses

Proses merupakan komponen yang berfungsi untuk memproses data yang dikirim dari *input* lalu menghasilkan *output*. Pada alat ini, mikrokontroler Arduino Uno R3 dan NodeMCU ESP8266 menjadi bagian proses dari alat ini.

3. Output

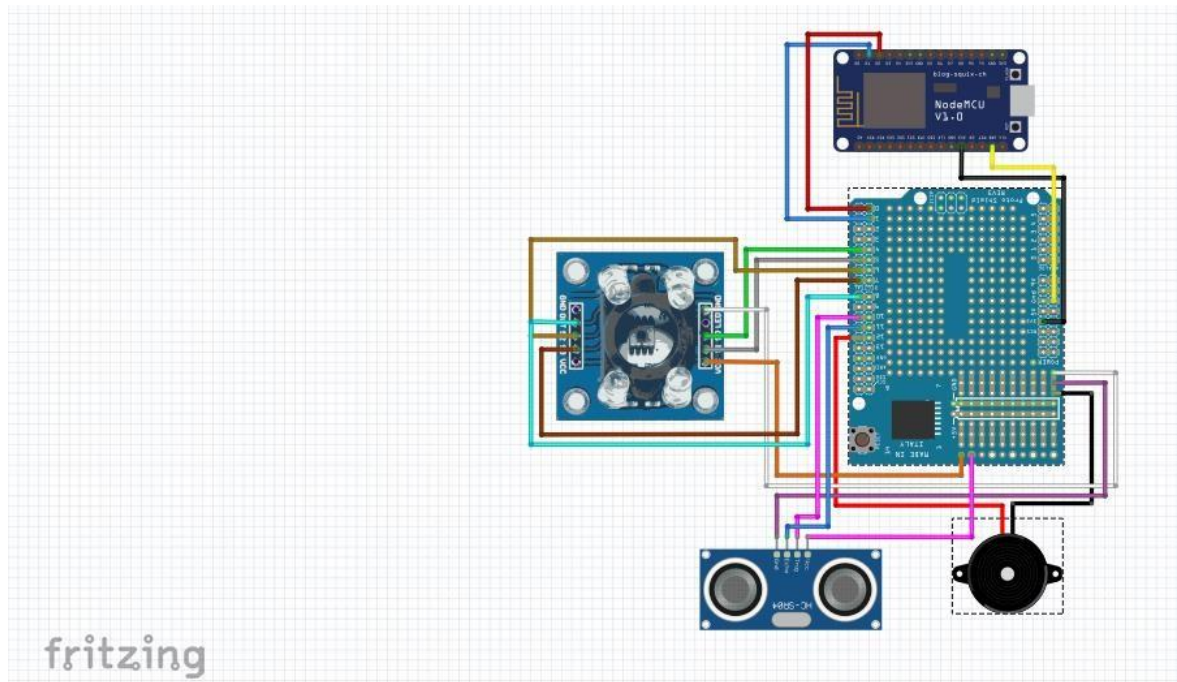
Output adalah hasil dari pemrosesan mikrokontroler yang telah diolah data nya.

Komponen pada *output* antara lain :

- a. Buzzer, berfungsi sebagai notifikasi jika kotak celengan sudah penuh.
- b. Motor servo g90, berfungsi sebagai sistem pengunci pada pintu kotak celengan.

3.4 Skema Rangkaian

Berikut ini adalah skema rangkaian dari keseluruhan alat *smart moneybox* dan penjelasan umum terkait alat tersebut.



Sumber : (hasil penelitian 2024)
Gambar III. 2 Skema Rangkaian

Pada Rangkaian alat ini terdiri dari komponen utama dan pendukung. Mikrokontroler utama dari alat ini memakai Arduino uno yang menjadi pusat proses utama dan komponen pendukung terbagi menjadi tiga bagian, yaitu rangkaian *input*, *output*, dan penghubung. Rangkaian terdiri dari komponen *input* yaitu sensor warna TCS3200 sebagai pendeteksi warna uang kertas dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi apabila kotak sudah penuh atau belum. Selain itu terdapat komponen *output* diantaranya ada buzzer dan Motor Servo g90. Tegangan yang dimasukan ke dalam Arduino Uno adalah 12V 1A. Semua proses akan di kerjakan oleh Arduino Uno dan hasil nya akan dikirimkan ke komponen *output* melewati NodeMCU ESP8266.

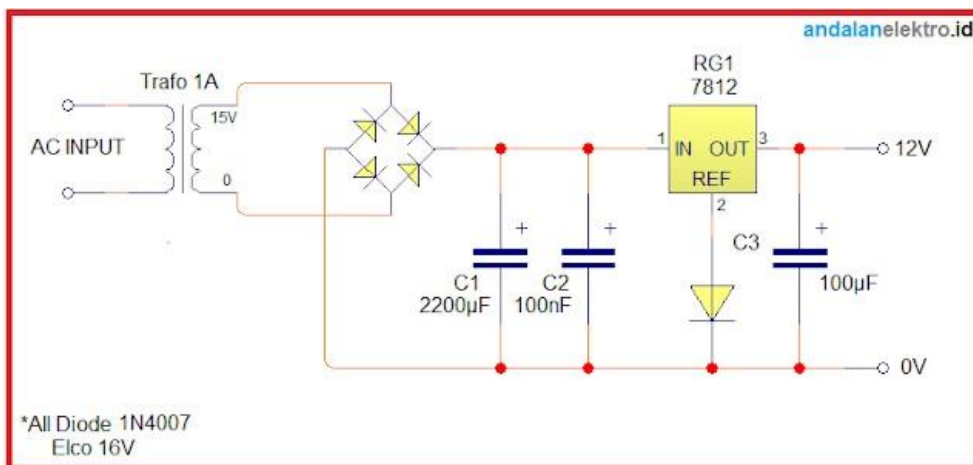
3.5 Cara Kerja Alat

Terlebih dahulu alat ini diberi tegangan listrik dari catu daya sebesar 12 volt. Tegangan ini masing masing akan di salurkan ke semua komponen. Mikrokontroler pada alat ini

menggunakan Arduino Uno R3 yang akan mengolah data dari bagian *input* lalu menghasilkan *output*. Alat ini menggunakan sensor warna TCS3200 yang berfungsi untuk mendeteksi warna pada mata uang kertas. Sebelum mendeteksi warna uang kertas, terlebih dahulu sensor warna TCS3200 dikalibrasi agar dapat mendeteksi warna uang kertas dengan lebih akurat. Kalibrasi pada sensor warna akan menghasilkan nilai, dan nilai tersebut akan dicatat dan di masukan ke bagian pemrograman agar bisa mendeteksi warna pada mata uang kertas. Alat ini juga menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pendeteksi apakah uang dalam kotak celengan tersebut sudah penuh atau belum. Jika sudah penuh, maka buzzer akan berbunyi. Alat ini menggunakan bot telegram sebagai pemberi perintah. Ada tiga perintah yang ada pada bot telegram, yaitu “/start”, “/reset”, dan “/cek”. Pada perintah “/start”, bot telegram akan mengirimkan perintah ke Arduino Uno melalui NodeMCU ESP8266. Ketika perintah tersebut dijalankan, sensor TCS3200 akan mulai mendeteksi nominal uang berdasarkan warna uang kertas. Uang yang akan di deteksi adalah pecahan uang kertas 5000, 10000, dan 20000. Setelah nominal uang terdeteksi, maka nilai uang tersebut akan disimpan dalam EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory). EEPROM akan menyimpan suatu data dan data tersebut tidak akan terhapus meskipun alat nya dimatikan. Nilai yang tersimpan pada EEPROM akan bertambah jika ada data baru yang masuk dan nilai tersebut akan ditampilkan dalam bentuk total uang tabungan. Setelah uang terdeteksi oleh sensor dan terbaca nominal nya, maka servo akan bergerak 90 derajat untuk membuka penutup lubang tempat uang dimasukkan selama 5 detik. Setelah 5 detik, servo akan kembali bergerak ke posisi default dan menutup lubang masuk uang. Data-data yang di hasilkan oleh arduino uno akan langsung dikirim kembali ke NodeMCU ESP8266 lalu mengubah data tersebut menjadi informasi yang akan dikirimkan melalui notifikasi telegram. Informasi yang terkirim ke notifikasi telegram berupa pesan nominal menabung dan total tabungan saat ini. Pada perintah “/reset”, bot telegram akan

mengirimkan perintah kepada Arduino Uno melalui NodeMCU ESP8266 untuk menghapus data yang ada dalam EEPROM. Tujuan nya untuk mereset ulang nilai total tabungan. Setelah selesai mereset EEPROM, pesan notifikasi akan di kirimkan ke bot telegram. Pada perintah “/cek”, bot telegram akan mengirim perintah ke Arduino Uno melalui NodeMCU ESP8266 untuk memeriksa apakah tabungan sudah penuh atau belum. Sensor ultrasonik akan mendeteksi penuh atau tidak nya tabungan dan ketika sensor mendeteksi sudah penuh, maka buzzer akan berbunyi selama 2 detik. Pesan notifikasi tabungan penuh atau tidak, akan dikirimkan ke bot telegram.

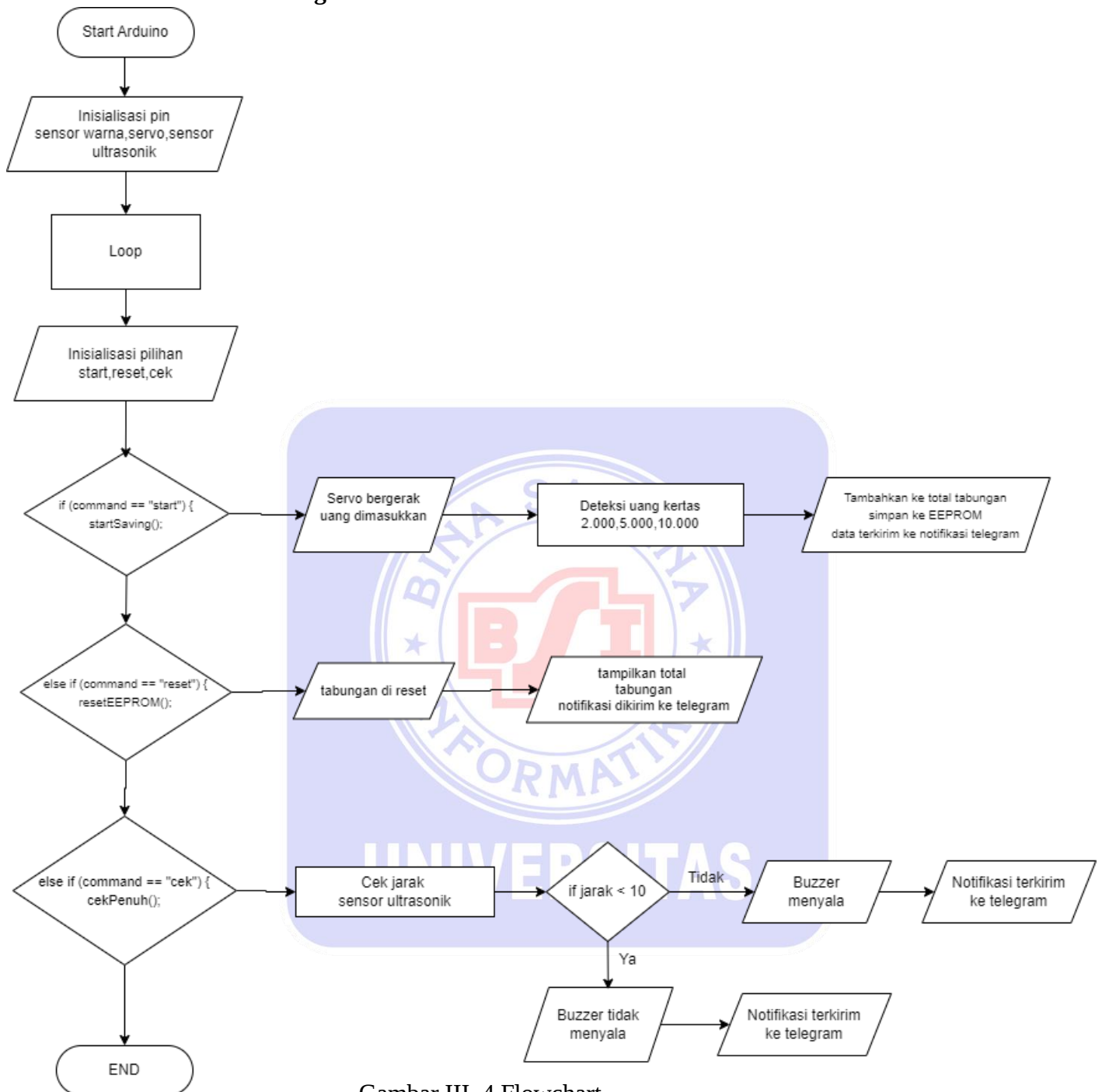
1. Catu Daya



Sumber : <https://www.andalanelektro.id/2020/06/skema-rangkaian-power-supply-regulator-12v-1a-ct-simetris.html>

Gambar III. 3 Skema Catu Daya

3.6 Flowchart Program



Gambar III. 4 Flowchart

3.7 Konstruksi Coding

Berikut ini dijelaskan tentang konstruksi sistem program secara detail meliputi:

inisialisasi program, pembacaan *input*, pemrosesan dan *output*.

1. Program Arduino Uno

```
#include <EEPROM.h>
#include <Servo.h>

// Definisi pin untuk Sensor Warna dan Servo
define S0 4
define S1 5
define S2 6
define S3 7
define sensorOut 8
define servoPin 9

// Definisikan pin untuk sensor ultrasonik dan buzzer
const int trigPin = 10;
const int echoPin = 11;
const int buzzerPin = 12;

// Variabel untuk menyimpan waktu dan jarak
long duration;
int distance = 0;

// Variabel untuk menyimpan data warna
int redFrequency = 0;
int greenFrequency = 0;
int blueFrequency = 0;

// Variabel untuk menyimpan nilai RGB
```

```

int redValue = 0;
int greenValue = 0;
int blueValue = 0;

// Alamat EEPROM untuk menyimpan total
const int savingsAddress = 0;
long totalSavings = 0;

// Objek Servo
Servo myServo;

// Fungsi untuk membaca nilai frekuensi dari sensor TCS3200
int readFrequency() {
    return pulseIn(sensorOut, LOW);
}

void setup() {
    // Inisialisasi komunikasi serial
    Serial.begin(9600);

    // Mengatur mode pin
    pinMode(S0, OUTPUT);
    pinMode(S1, OUTPUT);
    pinMode(S2, OUTPUT);
    pinMode(S3, OUTPUT);
    pinMode(sensorOut, INPUT);
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

    // Memasang servo ke pin servo

```

```

myServo.attach(servoPin);

// Mengatur skala frekuensi sebesar 20%
digitalWrite(S0, HIGH);
digitalWrite(S1, LOW);

// Membaca total dari EEPROM
totalSavings = readLongFromEEPROM(savingsAddress);
Serial.print("Total Tabungan Saat ini: Rp ");
Serial.println(totalSavings);
}

void loop() {
    // Memeriksa perintah dari ESP8266
    if (Serial.available()) {
        String command = Serial.readStringUntil('\n');
        if (command == "start") {
            startSaving();
        } else if (command == "reset") {
            resetEEPROM();
            Serial.println("Tabungan Telah Direset.");
            Serial.print("Total Tabungan Saat ini: Rp ");
            Serial.println(totalSavings);
        } else if (command == "cek") {
            cekPenuh();
        }
    }
}

// Small delay before the next loop
delay(1000);

```

```

}

void cekPenuh(){
    // Bersihkan pin trig
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);

    // Kirim sinyal trig
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);

    // Baca waktu pantulan echo
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

    // Hitung jarak (cm)
    distance = duration * 0.034 / 2;

    // Tampilkan jarak pada Serial Monitor
    Serial.print("Distance: ");
    Serial.print(distance);
    Serial.println(" cm");

    // Jika jarak kurang dari 10 cm, aktifkan buzzer
    if (distance < 10) {
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
        delay(1000); // Buzzer aktif selama 1 detik
        digitalWrite(buzzerPin, LOW);
        Serial.println("Tabungan Sudah Penuh");
    } else {

```

```

Serial.println("Tabungan Belum Penuh");
}

// Tunggu 500ms sebelum pengukuran berikutnya
delay(500);
}

void startSaving() {
Serial.println("Mulai Mendeteksi ...");
while (true) {

// Membaca frekuensi warna merah
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, LOW);
redFrequency = readFrequency();

// Membaca frekuensi warna hijau
digitalWrite(S2, HIGH);
digitalWrite(S3, HIGH);
greenFrequency = readFrequency();

// Membaca frekuensi warna biru
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, HIGH);
blueFrequency = readFrequency();

// Membatasi nilai frekuensi tidak lebih dari 255
redValue = map(redFrequency, 0, 255, 0, 255);
greenValue = map(greenFrequency, 0, 255, 0, 255);
blueValue = map(blueFrequency, 0, 255, 0, 255);
}
}

```

```

// Pastikan nilai berada dalam rentang nilai 0 - 255
redValue = constrain(redValue, 0, 255);
greenValue = constrain(greenValue, 0, 255);
blueValue = constrain(blueValue, 0, 255);

// Mendeteksi nominal uang dari nilai RGB
String banknote = detectBanknote(redValue, greenValue, blueValue);

if (banknote != "Unknown") {
    // Mengkonversi dari string ke Integer
    int amount = getAmountFromBanknote(banknote);

    // Menambahkan nominal yang sudah tersimpan sebelumnya
    totalSavings += amount;

    // Menyimpan data total yang baru ke EEPROM
    writeLongToEEPROM(savingsAddress, totalSavings);
    delay(10); // menambahkan Delay agar data benar benar tersimpan

    // Verifikasi penyimpanan terhadap nilai
    long debugTotalSavings = readLongFromEEPROM(savingsAddress);

    // Servo bergerak 90 derajat
    myServo.write(90);
    delay(3000); // Wait for 5 seconds

    // Servo bergerak kembali ke 0 derajat
    myServo.write(0);
}

```

```

// Mengirim data ke ESP8266 melalui library SoftwareSerial
Serial.print("Anda menabung ");
Serial.println(banknote);
delay(1000);
Serial.print("Total tabungan saat ini: Rp ");
Serial.println(totalSavings);

// Pengulangan berakhir ketika uang terdeteksi
break;
}
// Delay untuk program selanjutnya
delay(1000);
}
}

// fungsi untuk mendeteksi nominal berdasarkan nilai RGB
String detectBanknote(int red, int green, int blue) {
    if (red >= 8 && red <= 9 && green >= 10 && green <= 12 && blue >= 10 &&
blue <= 11) {
        return "Rp 5.000";
    }
    if (red >= 9 && red <= 10 && green >= 9 && green <= 10 && blue >= 7 &&
blue <= 9) {
        return "Rp 10.000";
    }
    if (red >= 53 && red <= 61 && green >= 51 && green <= 58 && blue >= 51 &&
blue <= 54) {
        return "Rp 20.000";
    }
    else {
        return "Unknown";
    }
}

```

```

    }
}

// Fungsi untuk mengubah string menjadi integer pada nominal
long getAmountFromBanknote(String banknote) {
    if (banknote == "Rp 5.000") {
        return 5000;
    }
    if (banknote == "Rp 10.000") {
        return 10000;
    }
    if (banknote == "Rp 20.000") {
        return 20000;
    } else {
        return 0;
    }
}

// Fungsi untuk menulis pada EEPROM
void writeLongToEEPROM(int address, long value) {
    EEPROM.write(address, (value >> 24) & 0xFF);
    EEPROM.write(address + 1, (value >> 16) & 0xFF);
    EEPROM.write(address + 2, (value >> 8) & 0xFF);
    EEPROM.write(address + 3, value & 0xFF);
}

// Fungsi untuk membaca dari EEPROM
long readLongFromEEPROM(int address) {
    long value = 0;
    value = ((long)EEPROM.read(address) << 24) |

```

```

        ((long)EEPROM.read(address + 1) << 16) |
        ((long)EEPROM.read(address + 2) << 8) |
        (long)EEPROM.read(address + 3);

    return value;
}

```

// Fungsi untuk mereset EEPROM

```

void resetEEPROM() {
    for (int i = 0; i < EEPROM.length(); i++) {
        EEPROM.write(i, 0);
    }
    totalSavings = 0;
}

```

2. Program NodeMCU ESP8266

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// Ganti dengan informasi jaringan WiFi Anda
const char* ssid = "SSID_WIFI";
const char* password = "PASS_WIFI";

// Ganti menggunakan token telegram
#define botToken
"7317582004:AAF8LbsM4D7Shz2v9PDwN5gFU9rmHwUfKI8"

// ganti menggunakan id telegram
#define CHAT_ID "1647389418"

```

```
WiFiClientSecure client;
```

```
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);
```

```
SoftwareSerial arduinoSerial(D1, D2); // RX OREN, TX Coklat
```

```
const int telegramInterval = 1000;
```

```
unsigned long lastTimeSent;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  arduinoSerial.begin(9600);
```

```
  WiFi.begin(ssid, password);
```

```
  // Menunggu koneksi ke WiFi
```

```
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
    delay(1000);
```

```
    Serial.println("Connecting to WiFi...");
```

```
  }
```

```
  Serial.println("Connected to WiFi");
```

```
  client.setInsecure();
```

```
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Selamat datang di bot Menabung. Ketik /start untuk  
mulai menabung, ketik /reset untuk memulai menabung dari awal dan ketik /cek  
untuk memeriksa apakah celengan sudah penuh", "");
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if (millis() - lastTimeSent > telegramInterval) {
```

```
lastTimeSent = millis();  
int newMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
```

```
for (int i = 0; i < newMessages; i++) {  
  String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);  
  String text = bot.messages[i].text;
```

```
  if (text == "/start") {  
    arduinoSerial.print("start");  
    String hasil = arduinoSerial.readStringUntil('\n');  
    sendTelegramMessage(hasil);  
  } else if (text == "/reset") {  
    arduinoSerial.print("reset");  
    String hasil = arduinoSerial.readStringUntil('\n');  
    sendTelegramMessage(hasil);  
  } else if (text == "/cek") {  
    arduinoSerial.print("cek");  
    String hasil = arduinoSerial.readStringUntil('\n');  
    sendTelegramMessage(hasil);  
  }  
}
```

```
if (arduinoSerial.available()) {  
  String message = arduinoSerial.readStringUntil('\n');  
  sendTelegramMessage(message);  
}  
}  
}
```

```
// Fungsi untuk mengirim notifikasi ke Telegram
```

```
void sendTelegramMessage(String message) {
    bot.sendMessage(CHAT_ID, message, "");
}
```

3.8 Hasil Percobaan

Berikut adalah hasil percobaan yang telah dilakukan tentang pembuatan alat *smart moneybox* berbasis Arduino Uno dengan menggunakan sensor warna TCS3200 dan sensor ultrasonik.

3.7.1 Hasil Percobaan Input

1. Sensor TCS3200

Nominal/Percobaan	5000	10000	20000
1	Gagal	Berhasil	Gagal
2	Gagal	Gagal	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil
4	Berhasil	berhasil	Berhasil

Tabel III. 1 Tabel Percobaan sensor warna TCS3200

Percobaan dilakukan dengan cara mendekatkan uang ke sensor warna TCS3200. Cara ini bertujuan untuk mencari tahu jarak ideal dari pembacaan warna pada sensor warna TCS3200. Jarak dan kondisi uang mempengaruhi pembacaan uang pada sensor warna.

2. Sensor Ultrasonik dengan Buzzer

Percobaan	Lebih dari 10 cm	Kurang dari 10 cm
1	Buzzer menyala	Buzzer tidak menyala
2	Buzzer menyala	Buzzer tidak menyala

3	Buzzer menyala	Buzzer tidak menyala
---	----------------	----------------------

Tabel III. 2 Tabel percobaan sensor ultrasonik dengan Buzzer

Percobaan ini dilakukan dengan cara mendekatkan objek lebih dari 10 cm dan kurang dari 10 cm. Sebelumnya sensor ultrasonik dan buzzer sudah di program untuk berbunyi ketika ada objek kurang dari 10 cm di hadapan sensor ultrasonik

3.7.2 Hasil Percobaan Output

Deteksi Sensor	Servo
Mendeteksi uang	bergerak
Mendeteksi uang	bergerak
Mendeteksi uang	bergerak

Tabel III. 3 Percobaan Pada Servo

Percobaan ini dilakukan untuk memastikan servo bergerak ketika uang sudah terdeteksi oleh sensor.

3.7.3 Hasil Keseluruhan Alat

Nominal	Sensor	Servo	Bot Telegram
5000	Terdeteksi	Menyala	Pesan Diterima
10000	Terdeteksi	Menyala	Pesan Diterima
20000	Terdeteksi	Menyala	Pesan Diterima
50000	Tidak Terdeteksi	Tidak Menyala	Tidak ada pesan
100000	Tidak Terdeteksi	Tidak Menyala	Tidak ada pesan

Tabel III. 4 Percobaan seluruh komponen

Hasil dari percobaan yang telah dilakukan ini menunjukkan bahwa rancangan pada program hardware dan software adalah sama seperti yang telah direncanakan, karena ketika uang terdeteksi oleh sensor warna TCS3200, maka servo akan bergerak 90 derajat untuk membuka lubang masuk uang dan akan menutup lagi setelah 3 detik. Hasil pembacaan nominal uang akan dikirimkan ke bot telegram sebagai notifikasi pesan.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan alat, pembuatan program dan pengujiannya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ini diciptakan untuk menabung secara lebih efisien yaitu uang yang masuk akan tersimpan dan bisa dilihat sampe sebanyak mana kita menabung, jadi tidak perlu menghitung secara manual.
2. Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama dalam pemrosesan data. Komponen input yang tersambung pada Arduino Uno adalah sensor warna TCS3200 sebagai pendeteksi nominal uang kertas dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi kepenuhan dari kotak tabungan tersebut.
3. Alat ini juga menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk menyambungkan ke bot telegram.
4. Perintah pemrosesan pada Arduino Uno akan dilakukan di bot telegram. Ada 3 perintah pada bot telegram, yakni “/start”, “/reset”, dan “/cek”.
5. Secara keseluruhan, alat ini dapat digunakan sebagaimana semestinya yaitu sebagai mesti dan kegunaannya. Sehingga dapat digunakan ketika ingin menabung secara efisien dan otomatis.

4.2 Saran

Dari pembahasan di atas, maka penulis ingin memberikan saran untuk pengembangan alat ini. Penulis memahami bahwa masih ada kekurangan dan kelemahan pada alat ini. Saran ini mungkin akan sangat berguna dengan harapan agar alat ini dapat

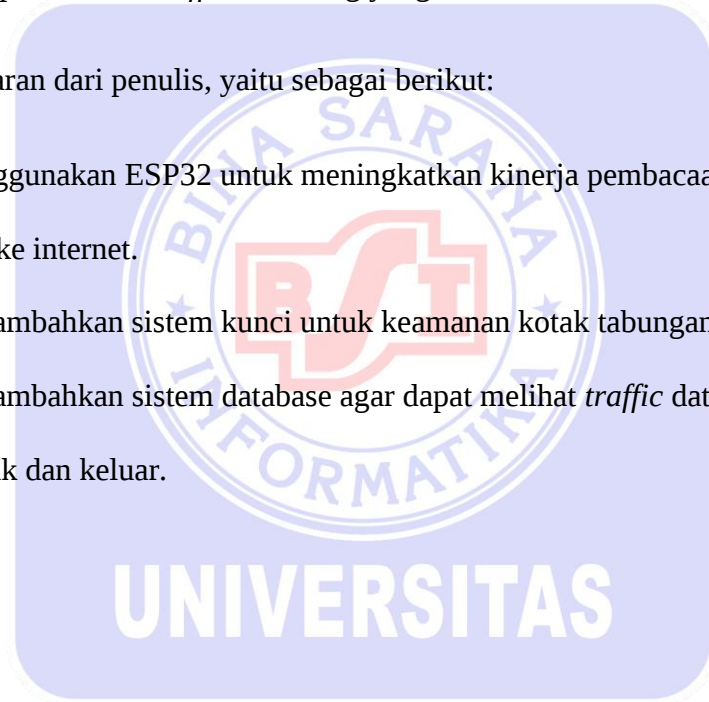
meningkatkan kinerja nya secara optimal dan dapat diintegrasikan dengan alat-alat modern saat ini.

Berikut kekurangan – kekurangan yang ada pada tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Untuk saat ini, nominal uang yang bisa dideteksi sangat terbatas yaitu, nominal 5000, 10000, dan 20000 saja. Sehingga menjadi kurang fleksibel dalam menabung.
2. *Smart moneybox* ini belum menggunakan sistem database yang bisa memperlihatkan *traffic* data uang yang keluar dan masuk.

Adapun saran-saran dari penulis, yaitu sebagai berikut:

1. Menggunakan ESP32 untuk meningkatkan kinerja pembacaan dan pengiriman data ke internet.
2. Menambahkan sistem kunci untuk keamanan kotak tabungan.
3. Menambahkan sistem database agar dapat melihat *traffic* data uang yang masuk dan keluar.



DAFTAR PUSTAKA

- Athifa, S. F., & Rachmat, H. H. (2019). Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor Tcs3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 16(2), 105–120. <https://doi.org/10.25105/jetri.v16i2.3459>
- Chotimatun Chasanah, F., Azizah, N., Nugroho, W. E., & Wibowo, P. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Savings pada Celengan Uang Kertas Berbasis Android. *Journal of Manufacturing and Enterprise Information System*, 1(2), 116–123. <https://doi.org/10.52330/jmeis.v1i2.177>
- Gushardi, H., & Faiza, D. (2022). Perancangan Dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Uang Otomatis Terintegrasi Internet Of Things. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 2996–3005.
- Hasanah, F. N. (2020). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. In *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-89-6>
- Indahyanti, U. (2020). Buku Ajar Algoritma Dan Pemrograman Dalam Bahasa C++. In *Buku Ajar Algoritma Dan Pemrograman Dalam Bahasa C++*. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-67-4>
- Molina, G., & Thamrin, T. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Komponen Elektronika Berbasis Augmented Reality. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 9(4), 20. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i4.114206>
- Mulyono Akmal, M. (2019). Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc-Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 12(1), 39–47. <https://journal.stekom.ac.id/index.php/Bisnis/article/view/82>
- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., Ahmad, I., & Prasetyo, A. B. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 40–45. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.14>
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- Prabowo, R. R., Kusnadi, K., & Subagio, R. T. (2020). SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Digit*, 10(2), 185. <https://doi.org/10.51920/jd.v10i2.169>
- Putra, G. S. A., Nabila, A., & Pulungan, A. B. (2020). Power Supply Variabel Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 139–143. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.53>
- Riswan Fatukaloba. (2021). Sistem Alat Bantu Jalan Dan Deteksi Nominal Uang Kertas Menggunakan Sensor Ultrasonic Dan Sensor Warna Dengan Output Suara Bagi Penyandang Tuna Netra Berbasis Mikrokontroller. *Informatika: Jurnal Teknik Informatika Dan Multimedia*, 1(1), 55–69.

<https://doi.org/10.51903/informatika.v1i1.31>

- Syahruli, I. A., Prayudha, J., & Ramadhan, M. (2022). Rancang Bangun Kotak Amal Penghitung Uang Otomatis Dengan Sensor TCS (Sensor Warna) Menggunakan Metode Counter. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, 1(5), 168. <https://doi.org/10.53513/jursik.v1i5.5692>
- Zulkarnain, I., Mukhlis, R., & Badrul, A. (2019). Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan Fuzzy Logic dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 2(2), 106–117.
- Siregar, J. A. S., & Handoko, K. (2021). Jurnal Comasie Jurnal Comasie. *Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pompa Utama Elektrik Pemadam Gedung Bertingkat Berbasis Web*, 6(2), 40-51. <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal%0AJurnalComasie> ISSN (Online) 2715-6265%0APERANCANGAN



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Biodata Mahasiswa

NIM : 13210096
Nama Lengkap : Deva Wirasakti
Tempat/Tanggal Lahir : Bogor, 1 Oktober 2000
Alamat Lengkap : Jalan Blender RT.05/RW.09 Kebon Pedes Tanah Sareal Kota Bogor

II. Pendidikan

1. SDN Ciomas 5, Lulus Tahun 2013
2. SMPN 1 Ciomas, Lulus Tahun 2016
3. SMAN 1 Ciomas, Lulus Tahun 2019

III. Riwayat Pengalaman Berorganisasi

1. Kampus Merdeka Studi Independen
Agustus 2023 – Desember 2023



Jakarta, 25 Juni 2024



Deva Wirasakti

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Biodata Mahasiswa

NIM : 13210033
Nama Lengkap : Muhammad Naufal Rafif
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta , 14 April 2003
Alamat Lengkap : Jl. Dalang Gg. Semar No. 33 RT 010/RW0 05 Munjul, Cipayung, Jakarta Timur, DKI Jakarta

II. Pendidikan

1. SDN Munjul 02 Pagi, Lulus Tahun 2015
2. SMPN 147 Cibubur, Lulus Tahun 2018
3. SMK Prestasi Prima Jakarta Timur, Lulus Tahun 2021

III. Riwayat Pengalaman Berorganisasi

1. IT Support SMK Prestasi Prima 2019-2021



Jakarta, 25 Juni 2024

Muhammad Naufal Rafif

LAMPIRAN

Datasheet Arduino Uno R3

Product Reference Manual
SKU: A000066



Description

The Arduino® UNO R3 is the perfect board to get familiar with electronics and coding. This versatile development board is equipped with the well-known ATmega328P and the ATmega 16U2 Processor.

This board will give you a great first experience within the world of Arduino.

Target areas:

Maker, introduction, industries



Features

- **ATmega328P Processor**
 - **Memory**
 - AVR CPU at up to 16 MHz
 - 32 kB Flash
 - 2 kB SRAM
 - 1 kB EEPROM
 - **Security**
 - Power On Reset (POR)
 - Brown Out Detection (BOD)
 - **Peripherals**
 - 2x 8-bit Timer/Counter with a dedicated period register and compare channels
 - 1x 16-bit Timer/Counter with a dedicated period register, input capture and compare channels
 - 1x USART with fractional baud rate generator and start-of-frame detection
 - 1x controller/peripheral Serial Peripheral Interface (SPI)
 - 1x Dual mode controller/peripheral I2C
 - 1x Analog Comparator (AC) with a scalable reference input
 - Watchdog Timer with separate on-chip oscillator
 - Six PWM channels
 - Interrupt and wake-up on pin change
- **ATmega16U2 Processor**
 - 8-bit AVR® RISC-based microcontroller
- **Memory**
 - 16 kB ISP Flash
 - 512B EEPROM
 - 512B SRAM
 - debugWIRE interface for on-chip debugging and programming
- **Power**
 - 2.7-5.5 volts

1 The Board

1.1 Application Examples

The UNO board is the flagship product of Arduino. Regardless if you are new to the world of electronics or will use the UNO R3 as a tool for education purposes or industry-related tasks, the UNO R3 is likely to meet your needs.

First entry to electronics: If this is your first project within coding and electronics, get started with our most used and documented board; UNO. It is equipped with the well-known ATmega328P processor, 14 digital input/output pins, 6 analog inputs, USB connections, ICSP header and reset button. This board includes everything you will need for a great first experience with Arduino.

Industry-standard development board: Using the UNO R3 board in industries, there are a range of companies using the UNO R3 board as the brain for their PLC's.

Education purposes: Although the UNO R3 board has been with us for about ten years, it is still widely used for various education purposes and scientific projects. The board's high standard and top quality performance makes it a great resource to capture real time from sensors and to trigger complex laboratory equipment to mention a few examples.

1.2 Related Products

- Arduino Starter Kit
- Arduino UNO R4 Minima
- Arduino UNO R4 WiFi
- Tinkerkit Braccio Robot

2 Ratings

2.1 Recommended Operating Conditions

Symbol	Description	Min	Max
	Conservative thermal limits for the whole board:	-40 °C (-40 °F)	85 °C (185 °F)

NOTE: In extreme temperatures, EEPROM, voltage regulator, and the crystal oscillator, might not work as expected.

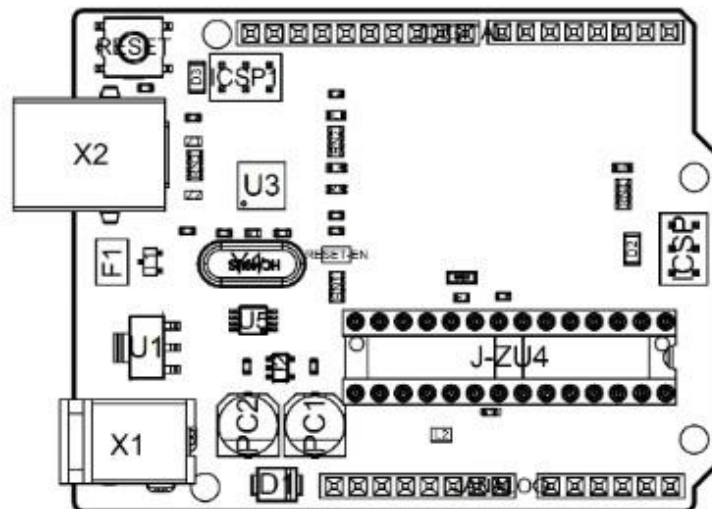
2.2 Power Consumption

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Unit
VINMax	Maximum input voltage from VIN pad	6	-	20	V
VUSBMax	Maximum input voltage from USB connector		-	5,5	V
PMax	Maximum Power Consumption	-	-	xx	mA

3 Functional Overview

3.1 Board Topology

Top view



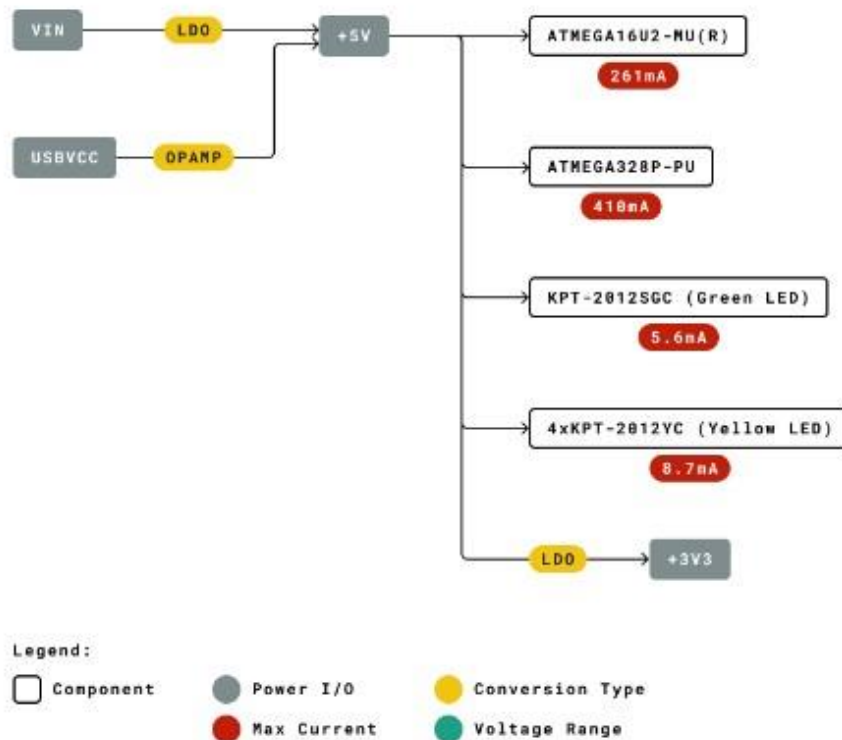
Board topology

Ref.	Description	Ref.	Description
X1	Power jack 2.1x5.5mm	U1	SPX1117M3-L-5 Regulator
X2	USB B Connector	U3	ATMEGA16U2 Module
PC1	EEE-1EA470WP 25V SMD Capacitor	U5	LMV358LIST-A.9 IC
PC2	EEE-1EA470WP 25V SMD Capacitor	F1	Chip Capacitor, High Density
D1	CGRA4007-G Rectifier	ICSP	Pin header connector (through hole 6)
J-ZU4	ATMEGA328P Module	ICSP1	Pin header connector (through hole 6)
Y1	ECS-160-20-4X-DU Oscillator		

3.2 Processor

The Main Processor is a ATmega328P running at up to 20 MHz. Most of its pins are connected to the external headers, however some are reserved for internal communication with the USB Bridge coprocessor.

3.3 Power Tree



Power tree

4 Board Operation

4.1 Getting Started - IDE

If you want to program your UNO R3 while offline you need to install the Arduino Desktop IDE [1]. To connect the UNO R3 to your computer, you'll need a USB-B cable. This also provides power to the board, as indicated by the LED.

4.2 Getting Started - Arduino Cloud Editor

All Arduino boards, including this one, work out-of-the-box on the Arduino Cloud Editor [2], by just installing a simple plugin.

The Arduino Cloud Editor is hosted online, therefore it will always be up-to-date with the latest features and support for all boards. Follow [3] to start coding on the browser and upload your sketches onto your board.

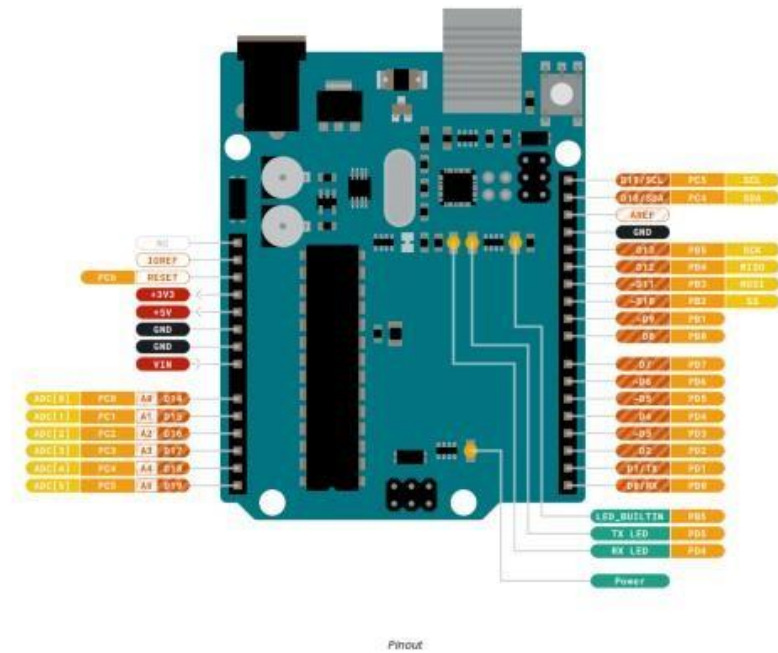
4.3 Sample Sketches

Sample sketches for the UNO R3 can be found either in the "Examples" menu in the Arduino IDE or in the "Documentation" section of the Arduino website [4].

4.4 Online Resources

Now that you have gone through the basics of what you can do with the board you can explore the endless possibilities it provides by checking exciting projects on Arduino Project Hub [5], the Arduino Library Reference [6] and the online Arduino store [7] where you will be able to complement your board with sensors, actuators and more.

5 Connector Pinouts



5.1 JANALOG

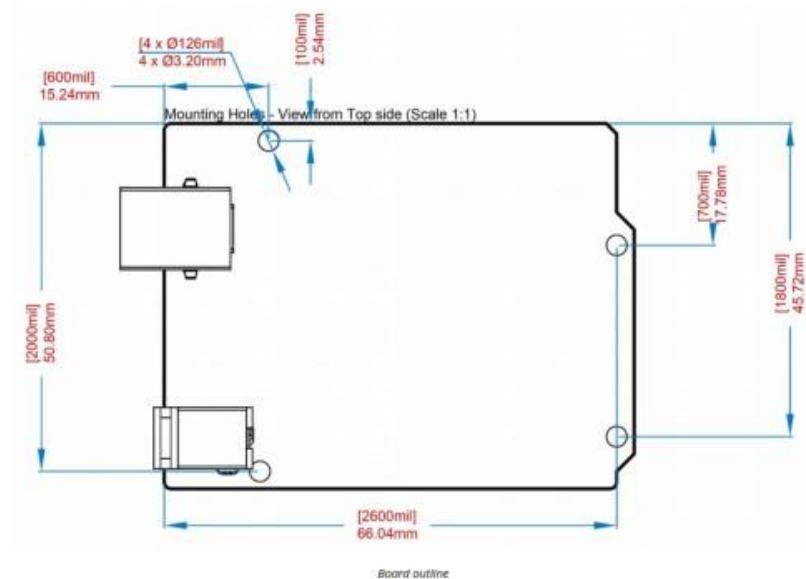
Pin	Function	Type	Description
1	NC	NC	Not connected
2	IOREF	IOREF	Reference for digital logic V - connected to 5V
3	Reset	Reset	Reset
4	+3V3	Power	+3V3 Power Rail
5	+5V	Power	+5V Power Rail
6	GND	Power	Ground
7	GND	Power	Ground
8	VIN	Power	Voltage Input
9	A0	Analog/GPIO	Analog input 0 /GPIO
10	A1	Analog/GPIO	Analog input 1 /GPIO
11	A2	Analog/GPIO	Analog input 2 /GPIO
12	A3	Analog/GPIO	Analog input 3 /GPIO
13	A4/SDA	Analog input/I2C	Analog input 4/I2C Data line
14	A5/SCL	Analog input/I2C	Analog input 5/I2C Clock line

5.2 JDIGITAL

Pin	Function	Type	Description
1	D0	Digital/GPIO	Digital pin 0/GPIO
2	D1	Digital/GPIO	Digital pin 1/GPIO
3	D2	Digital/GPIO	Digital pin 2/GPIO
4	D3	Digital/GPIO	Digital pin 3/GPIO
5	D4	Digital/GPIO	Digital pin 4/GPIO
6	D5	Digital/GPIO	Digital pin 5/GPIO
7	D6	Digital/GPIO	Digital pin 6/GPIO
8	D7	Digital/GPIO	Digital pin 7/GPIO
9	D8	Digital/GPIO	Digital pin 8/GPIO
10	D9	Digital/GPIO	Digital pin 9/GPIO
11	SS	Digital	SPI Chip Select
12	MOSI	Digital	SPI1 Main Out Secondary In
13	MISO	Digital	SPI Main In Secondary Out
14	SCK	Digital	SPI serial clock output
15	GND	Power	Ground
16	AREF	Digital	Analog reference voltage
17	A4/SD4	Digital	Analog input 4/I2C Data line (duplicated)
18	A5/SD5	Digital	Analog input 5/I2C Clock line (duplicated)

5.3 Mechanical Information

5.4 Board Outline & Mounting Holes



6 Certifications

6.1 Declaration of Conformity CE DoC (EU)

We declare under our sole responsibility that the products above are in conformity with the essential requirements of the following EU Directives and therefore qualify for free movement within markets comprising the European Union (EU) and European Economic Area (EEA).

ROHS 2 Directive 2011/65/EU	
Conforms to:	EN50581:2012
Directive 2014/35/EU. (LVD)	
Conforms to:	EN 60950-1:2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011/AC:2011
Directive 2004/40/EC & 2008/46/EC & 2013/35/EU, EMF	
Conforms to:	EN 62311:2008

6.2 Declaration of Conformity to EU RoHS & REACH 211 01/19/2021

Arduino boards are in compliance with RoHS 2 Directive 2011/65/EU of the European Parliament and RoHS 3 Directive 2015/863/EU of the Council of 4 June 2015 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

Substance	Maximum limit (ppm)
Lead (Pb)	1000
Cadmium (Cd)	100
Mercury (Hg)	1000
Hexavalent Chromium (Cr6+)	1000
Poly Brominated Biphenyls (PBB)	1000
Poly Brominated Diphenyl ethers (PBDE)	1000
Bis(2-Ethylhexyl) phthalate (DEHP)	1000
Benzyl butyl phthalate (BBP)	1000
Dibutyl phthalate (DBP)	1000
Diisobutyl phthalate (DIBP)	1000

Exemptions: No exemptions are claimed.

Arduino Boards are fully compliant with the related requirements of European Union Regulation (EC) 1907/2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH). We declare none of the SVHCs (<https://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>), the Candidate List of Substances of Very High Concern for authorization currently released by ECHA, is present in all products (and also package) in quantities totaling in a concentration equal or above 0.1%. To the best of our knowledge, we also declare that our products do not contain any of the substances listed on the "Authorization List" (Annex XIV of the REACH regulations) and Substances of Very High Concern (SVHC) in any significant amounts as specified by the Annex XVII of Candidate list published by ECHA (European Chemical Agency) 1907/2006/EC.

6.3 Conflict Minerals Declaration

As a global supplier of electronic and electrical components, Arduino is aware of our obligations with regards to laws and regulations regarding Conflict Minerals, specifically the Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act, Section 1502. Arduino does not directly source or process conflict minerals such as Tin, Tantalum, Tungsten, or Gold. Conflict minerals are contained in our products in the form of solder, or as a component in metal alloys. As part of our reasonable due diligence Arduino has contacted component suppliers within our supply chain to verify their continued compliance with the regulations. Based on the information received thus far we declare that our products contain Conflict Minerals sourced from conflict-free areas.

7 FCC Caution

Any Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause harmful interference
- (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

FCC RF Radiation Exposure Statement:

- 1. This Transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
- 2. This equipment complies with RF radiation exposure limits set forth for an uncontrolled environment.
- 3. This equipment should be installed and operated with minimum distance 20cm between the radiator & your body.

English: User manuals for license-exempt radio apparatus shall contain the following or equivalent notice in a conspicuous location in the user manual or alternatively on the device or both. This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions:

- (1) this device may not cause interference
- (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

French: Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

- (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage
- (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

IC SAR Warning:

English This equipment should be installed and operated with minimum distance 20 cm between the radiator and your body.

French: Lors de l'installation et de l'exploitation de ce dispositif, la distance entre le radiateur et le corps est d'au moins 20 cm.

Important: The operating temperature of the EUT can't exceed 85°C and shouldn't be lower than -40°C.

Hereby, Arduino S.r.l. declares that this product is in compliance with essential requirements and other relevant provisions of Directive 2014/53/EU. This product is allowed to be used in all EU member states.

8 Company Information

Company name	Arduino S.r.l.
Company Address	Via Andrea Appiani 25 20900 MONZA Italy

9 Reference Documentation

Reference	Link
Arduino IDE (Desktop)	https://www.arduino.cc/en/Main/Software
Arduino Cloud Editor	https://create.arduino.cc/editor
Arduino Cloud Editor - Getting Started	https://docs.arduino.cc/arduino-cloud/guides/editor/
Arduino Website	https://www.arduino.cc/
Arduino Project Hub	https://create.arduino.cc/projecthub?by=part&part_id=11332&sort=trending
Library Reference	https://www.arduino.cc/reference/en/
Arduino Store	https://store.arduino.cc/

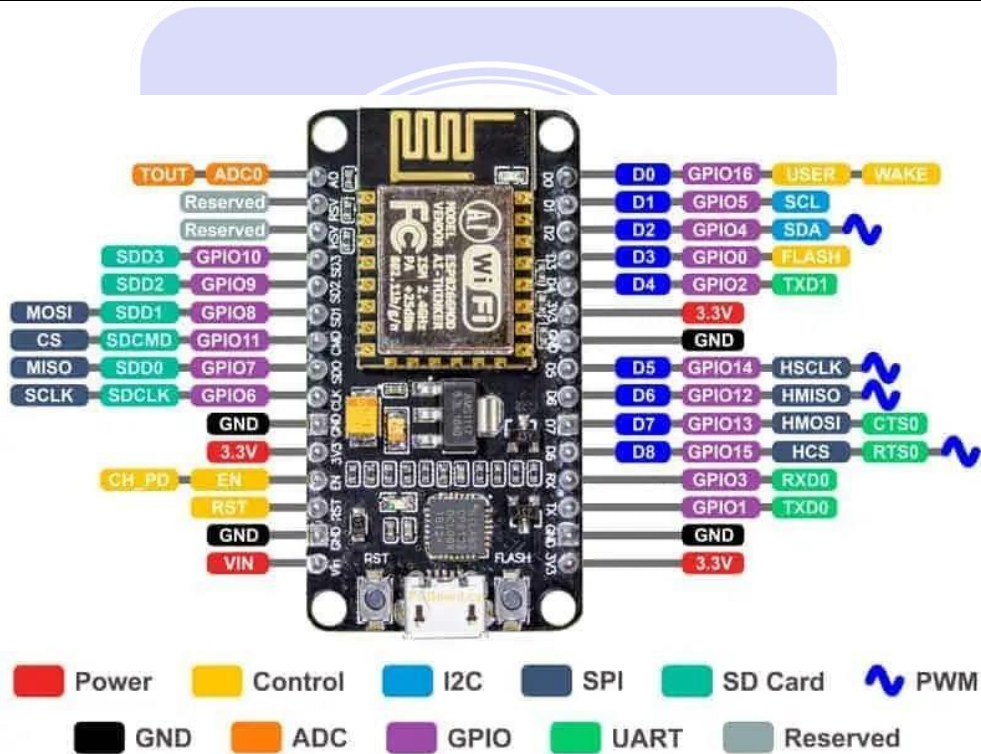
10 Revision History

Date	Revision	Changes
25/04/2024	3	Updated link to new Cloud Editor
26/07/2023	2	General Update
06/2021	1	Datasheet release

Datasheet NodeMCU ESP8266

	Official NodeMCU	NodeMCU Caiñeí Boaid	LoLin NodeMCU
Mikíokontíoleí	Bahasa Indonesia: ESP-8266 32-bit	Bahasa Indonesia: ESP-8266 32-bit	Bahasa Indonesia: ESP-8266 32-bit
Model NodeMCU	Íeman	Íeman	Klon LoLin
Ukuían NodeMCU	Ukuían 49x26mm	Ukuían 49x26mm	Ukuían 58 x 32 mm
Ukuían Papan Pembawa	tidak ada	Ukuían 102x51mm	tidak ada
Jaíak Pin	0,9" (22,86mm)	0,9" (22,86mm)	1,1" (27,94mm)
Kecepatan jam	80MHz	80MHz	80MHz
USB ke Seíal	CP2102	CP2102	CH340G
Konektoí USB	USB mikío	USB mikío	USB mikío
Íegangan Opeási	3,3 volt	3,3 volt	3,3 volt

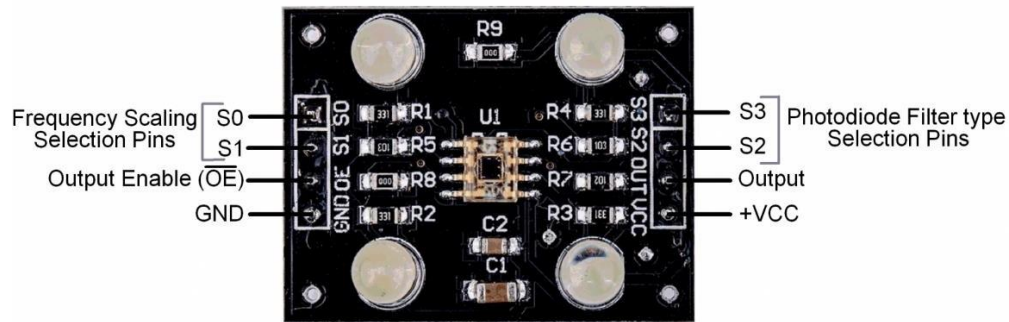
tegangan Masukan	tegangan 4,5V - 10V	tegangan 4,5V - 10V	tegangan 4,5V - 10V
Memori Flash/SRAM	4 MB / 64 KB	4 MB / 64 KB	4 MB / 64 KB
Pin I/O Digital	11	11	11
Analog Dalam Pin	1	1	1
Jangkauan ADC	0-3,3 V	0-3,3 V	0-3,3 V
Bahasa Indonesia: UART/SPI/I2C	1 / 1 / 1	1 / 1 / 1	1 / 1 / 1
Waktu Integrasi	Nominal seii 802.11 b/g/n	Nominal seii 802.11 b/g/n	Nominal seii 802.11 b/g/n
Kisaran Suhu	-40C hingga 125C	-40C hingga 125C	-40C hingga 125C
Autan Produk		Bahasa Inggris NodeMCU	Bahasa Inggris NodeMCU



NodeMCU Development Board Pinout Configuration

Pin Category	Name	Description
Power	Micro-USB, 3.3V, GND, Vin	Micro-USB: NodeMCU can be powered through the USB port 3.3V: Regulated 3.3V can be supplied to this pin to power the board GND: Ground pins Vin: External Power Supply
Control Pins	EN, RST	The pin and the button resets the microcontroller
Analog Pin	A0	Used to measure analog voltage in the range of 0-3.3V
GPIO Pins	GPIO1 to GPIO16	NodeMCU has 16 general purpose input-output pins on its board
SPI Pins	SD1, CMD, SD0, CLK	NodeMCU has four pins available for SPI communication.
UART Pins	TXD0, RXD0, TXD2, RXD2	NodeMCU has two UART interfaces, UART0 (RXD0 & TXD0) and UART1 (RXD1 & TXD1). UART1 is used to upload the firmware/program.
I2C Pins		NodeMCU has I2C functionality support but due to the internal functionality of these pins, you have to find which pin is I2C.

Datasheet Sensor Warna TCS3200



Pin 1:2 – S0:S1: Output frequency scaling selection pins

These two pins are used to scale the frequency of current to frequency converter.

Table. Frequency Scaling Selection pins

S0	S1	Output Frequency Scaling (f0)	Min o/p Frequency	Typ o/p Frequency
0	0	Power Down Mode	-	-
0	1	Output frequency is 2% of current to frequency converter's output.	10 KHz	12 KHz
1	0	Output frequency is 20% of current to frequency converter's output.	100 K	120 K
1	1	Output frequency is 100% of current to frequency converter's output.	500 K	600 K

Pin 3 – OE (Active Low): Output Enable

0= Output pin is enabled.

1= Output pin is in High-Impedance state.

Pin 4:5 – GND: VCC

GND= Power Supply Ground.

VCC= Supply Voltage to sensor.

Pin 6 – Output

This pin gives output in the form of train of pulses. The duty cycle of these pulses is fixed to 50% and the frequency of these pulses is varying according to the input light.

Pin 7:8 – S2:S3 – Photodiode filter type selection pins

Table. Photodiode type selection

S2	S3	Photodiode Type with their respective Filter
0	0	Red
0	1	Blue
1	0	Clear
1	1	Green

These color filters are used to pass the respective color while other colors gets blocked. For example, when choose the red filter, only red incident light can get through, blue and green will be prevented. So, we can get the red-light intensity.

Specification of TCS3200 Color Sensor

- Operating voltage range of 2.7V to 5.5V
- Operating temperature range of -40°C to 85°C
- Output frequency range of 0KHz to 2.7KHz
- High sensitivity to a wide range of colors
- Can be programmed for different color detection ranges (red, blue, green, clear)

Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

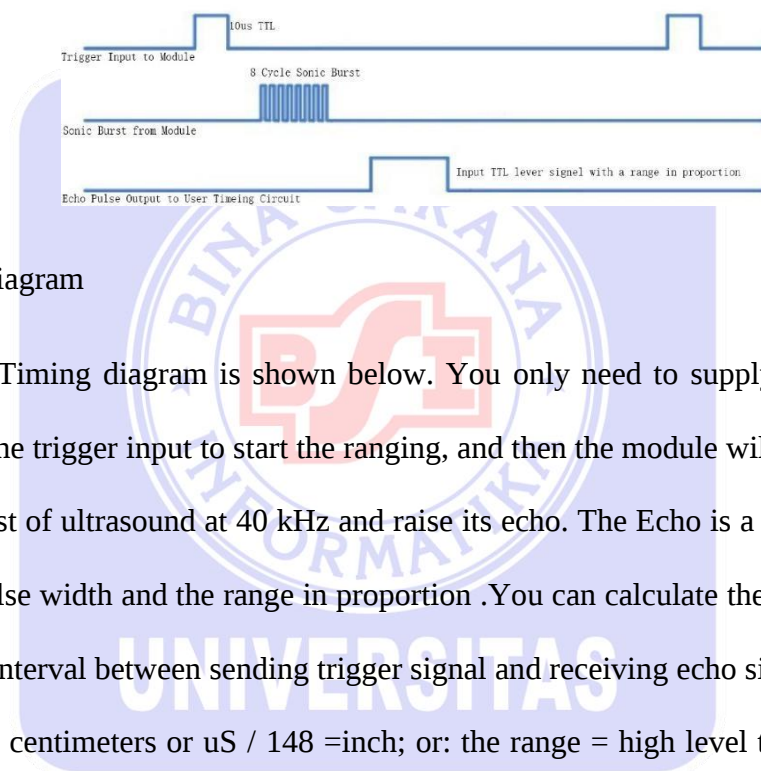
Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10µS pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: $\mu\text{S} / 58 = \text{centimeters}$ or $\mu\text{S} / 148 = \text{inch}$; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.

Listing Program

1. Progam Arduino

koding_arduino_verified.ino

```
1  #include <EEPROM.h>
2  #include <Servo.h>
3
4
5  // Definisi pin untuk Sensor Warna dan Servo
6  #define S0 4
7  #define S1 5
8  #define S2 6
9  #define S3 7
10 #define sensorOut 8
11 #define servoPin 9
12
13 // Definisikan pin untuk sensor ultrasonik dan buzzer
14 const int trigPin = 10;
15 const int echoPin = 11;
16 const int buzzerPin = 12;
17
18 // Variabel untuk menyimpan waktu dan jarak
19 long duration;
20 int distance = 0;
21
22 // Variabel untuk menyimpan data warna
23 int redFrequency = 0;
24 int greenFrequency = 0;
25 int blueFrequency = 0;
26
27 // Variabel untuk menyimpan nilai RGB
28 int redValue = 0;
29 int greenValue = 0;
30 int blueValue = 0;
31
```

koding_arduino_verified.ino

```
32 // Alamat EEPROM untuk menyimpan total
33 const int savingsAddress = 0;
34 long totalSavings = 0;
35
36 // Objek Servo
37 Servo myServo;
38
39 // Function to read frequency from the TCS3200 sensor
40 int readFrequency() {
41     return pulseIn(sensorOut, LOW);
42 }
43
44 void setup() {
45     // Inisialisasi komunikasi serial
46     Serial.begin(9600);
47
48     // Mengatur mode pin
49     pinMode(S0, OUTPUT);
50     pinMode(S1, OUTPUT);
51     pinMode(S2, OUTPUT);
52     pinMode(S3, OUTPUT);
53     pinMode(sensorOut, INPUT);
54     pinMode(trigPin, OUTPUT);
55     pinMode(echoPin, INPUT);
56     pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
57
58     // Attach the servo to the servo pin
59     myServo.attach(servoPin);
60
61     // Set frequency scaling to 20%
62     digitalWrite(S0, HIGH);
```

UNIVERSITAS

koding_arduino_verified.ino

```
62     digitalWrite(S0, HIGH);
63     digitalWrite(S1, LOW);
64
65     // Membaca total dari EEPROM
66     totalSavings = readLongFromEEPROM(savingsAddress);
67     Serial.print("Total Tabungan Saat ini: Rp ");
68     Serial.println(totalSavings);
69 }
70
71 void loop() {
72     // Memeriksa perintah dari ESP8266
73     if (Serial.available()) {
74         String command = Serial.readStringUntil('\n');
75         if (command == "start") {
76             startSaving();
77         } else if (command == "reset") {
78             resetEEPROM();
79             Serial.println("Tabungan Telah Direset.");
80             Serial.print("Total Tabungan Saat ini: Rp ");
81             Serial.println(totalSavings);
82         } else if (command == "cek") {
83             cekPenuh();
84         }
85     }
86
87     // Small delay before the next loop
88     delay(1000);
89 }
90
91 void cekPenuh(){
92     // Bersihkan pin trig
```

UNIVERSITAS

koding_arduino_verified.ino

```
92 // Bersihkan pin trig
93 digitalWrite(trigPin, LOW);
94 delayMicroseconds(2);
95
96 // Kirim sinyal trig
97 digitalWrite(trigPin, HIGH);
98 delayMicroseconds(10);
99 digitalWrite(trigPin, LOW);
100
101 // Baca waktu pantulan echo
102 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
103
104 // Hitung jarak (cm)
105 distance = duration * 0.034 / 2;
106
107 // Tampilkan jarak pada Serial Monitor
108 Serial.print("Distance: ");
109 Serial.print(distance);
110 Serial.println(" cm");
111
112 // Jika jarak kurang dari 10 cm, aktifkan buzzer
113 if (distance < 10) {
114     digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
115     delay(1000); // Buzzer aktif selama 1 detik
116     digitalWrite(buzzerPin, LOW);
117     Serial.println("Tabungan Sudah Penuh");
118 } else {
119     Serial.println("Tabungan Belum Penuh");
120 }
121
122 // Tunggu 500ms sebelum pengukuran berikutnya
```

UNIVERSITAS

koding_arduino_verified.ino

```
123     delay(500);
124 }
125
126 void startSaving() {
127     Serial.println("Mulai Mendeteksi....");
128     while (true) {
129
130         // Membaca frekuensi warna merah
131         digitalWrite(S2, LOW);
132         digitalWrite(S3, LOW);
133         redFrequency = readFrequency();
134
135         // Membaca frekuensi warna hijau
136         digitalWrite(S2, HIGH);
137         digitalWrite(S3, HIGH);
138         greenFrequency = readFrequency();
139
140         // Membaca frekuensi warna biru
141         digitalWrite(S2, LOW);
142         digitalWrite(S3, HIGH);
143         blueFrequency = readFrequency();
144
145         // Membatasi nilai frekuensi tidak lebih dari 255
146         redValue = map(redFrequency, 0, 255, 0, 255);
147         greenValue = map(greenFrequency, 0, 255, 0, 255);
148         blueValue = map(blueFrequency, 0, 255, 0, 255);
149
150         // Ensure values are within 0-255 range
151         redValue = constrain(redValue, 0, 255);
152         greenValue = constrain(greenValue, 0, 255);
153         blueValue = constrain(blueValue, 0, 255);
```

UNIVERSITAS

koding_arduino_verified.ino

```
154
155 // Mendeteksi nominal uang dari nilai RGB
156 String banknote = detectBanknote(redValue, greenValue, blueValue);
157
158 if (banknote != "Unknown") {
159     // Convert banknote string to integer amount
160     int amount = getAmountFromBanknote(banknote);
161
162     // Add the amount to the total savings
163     totalSavings += amount;
164
165     // Save the new total savings to EEPROM
166     writeLongToEEPROM(savingsAddress, totalSavings);
167     delay(10); // Add a small delay to ensure EEPROM write completes
168
169     // Debug print to verify the saved value
170     long debugTotalSavings = readLongFromEEPROM(savingsAddress);
171
172     // Servo bergerak 90 derajat
173     myServo.write(90);
174     delay(3000); // Wait for 5 seconds
175
176     // Move the servo back to 0 degrees
177     myServo.write(0);
178
179     // Mengirim data ke ESP8266 melalui library SoftwareSerial
180     Serial.print("Anda menabung ");
181     Serial.println(banknote);
182     delay(1000);
183     Serial.print("Total tabungan saat ini: Rp ");
184     Serial.println(totalSavings);
```

UNIVERSITAS

koding_arduino_verified.ino

```
185
186     // Exit the loop after detecting and saving the banknote
187     break;
188 }
189 // Small delay before the next loop
190 delay(1000);
191 }
192 }
193
194 // fungsi untuk mendeteksi nominal berdasarkan nilai RGB
195 String detectBanknote(int red, int green, int blue) {
196     if (red >= 8 && red <= 9 && green >= 10 && green <= 12 && blue >= 10 && blue <= 11) {
197         return "Rp 5.000";
198     }
199     if (red >= 9 && red <= 10 && green >= 9 && green <= 10 && blue >= 7 && blue <= 9) {
200         return "Rp 10.000";
201     }
202     if (red >= 53 && red <= 61 && green >= 51 && green <= 58 && blue >= 51 && blue <= 54) {
203         return "Rp 20.000";
204     }
205     else {
206         return "Unknown";
207     }
208 }
209
210 // Fungsi untuk mengubah string menjadi integer pada nominal
211 long getAmountFromBanknote(String banknote) {
212     if (banknote == "Rp 5.000") {
213         return 5000;
214     }
215     if (banknote == "Rp 10.000") {
```



koding_arduino_verified.ino

```
216     return 10000;
217 }
218 if (banknote == "Rp 20.000") {
219     return 20000;
220 } else {
221     return 0;
222 }
223 }
224
225 // Fungsi untuk menulis pada EEPROM
226 void writeLongToEEPROM(int address, long value) {
227     EEPROM.write(address, (value >> 24) & 0xFF);
228     EEPROM.write(address + 1, (value >> 16) & 0xFF);
229     EEPROM.write(address + 2, (value >> 8) & 0xFF);
230     EEPROM.write(address + 3, value & 0xFF);
231 }
232
233 // Fungsi untuk membaca dari EEPROM
234 long readLongFromEEPROM(int address) {
235     long value = 0;
236     value = ((long)EEPROM.read(address) << 24) |
237           ((long)EEPROM.read(address + 1) << 16) |
238           ((long)EEPROM.read(address + 2) << 8) |
239           (long)EEPROM.read(address + 3);
240     return value;
241 }
242
243 // Fungsi untuk mereset EEPROM
244 void resetEEPROM() {
245     for (int i = 0; i < EEPROM.length(); i++) {
246         EEPROM.write(i, 0);
247     }
248     totalSavings = 0;
249 }
250
```

2. Program NodeMCU ESP8266

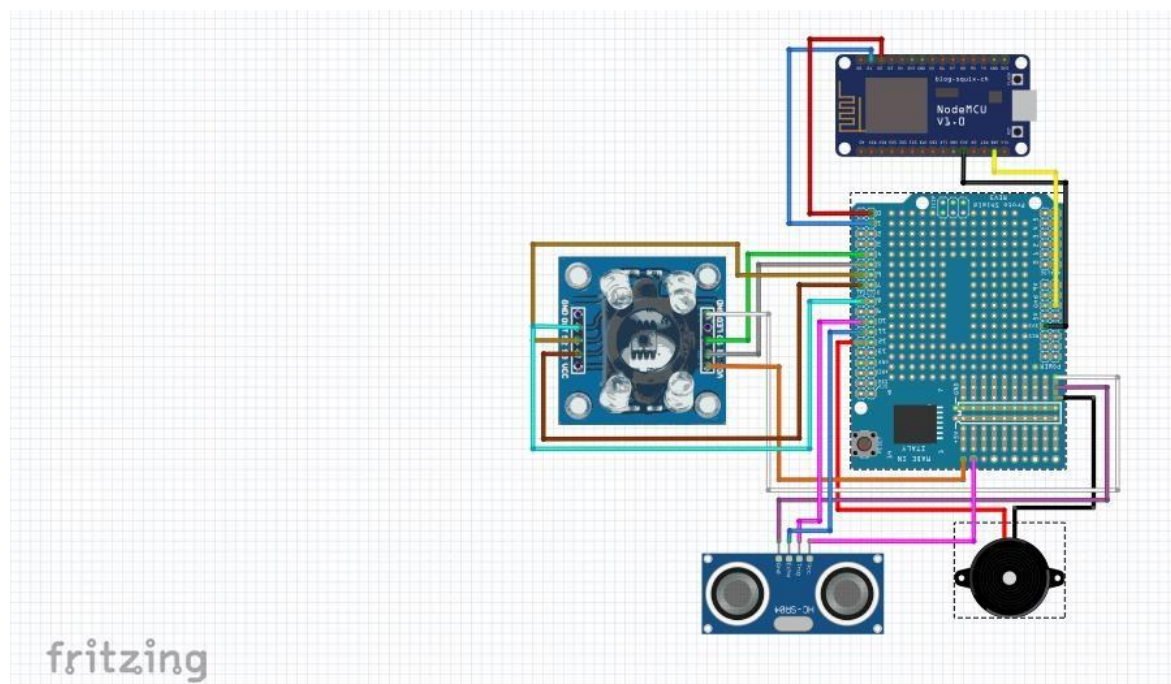
```
koding_esp_tele_verified.ino
1  #include <ESP8266WiFi.h>
2  #include <UniversalTelegramBot.h>
3  #include <ArduinoJson.h>
4  #include <SoftwareSerial.h>
5
6  // Ganti dengan informasi jaringan WiFi Anda
7  const char* ssid = "17352";
8  const char* password = "RnDsNfSp!#";
9
10 // Ganti menggunakan token telegram
11 #define botToken "7317582004:AAF8LbsM4D7Shz2v9PDwN5gFU9rmHwUfKI8"
12
13 // ganti menggunakan id telegram
14 #define CHAT_ID "1647389418"
15
16 WiFiClientSecure client;
17 UniversalTelegramBot bot(botToken, client);
18
19 SoftwareSerial arduinoSerial(D1, D2); // RX OREN, TX Coklat
20
21 const int telegramInterval = 1000;
22 unsigned long lastTimeSent;
23
24 void setup() {
25     Serial.begin(9600);
26     arduinoSerial.begin(9600);
27     WiFi.begin(ssid, password);
28
29     // Menunggu koneksi ke WiFi
30     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
31         delay(1000);
```

koding_esp_tele_verified.ino •

```
32     Serial.println("Connecting to WiFi...");
33 }
34 Serial.println("Connected to WiFi");
35
36 client.setInsecure();
37
38 bot.sendMessage[CHAT_ID, "Selamat datang di bot Menabung. Ketik /start untuk mulai menabung,
39 ketik /reset untuk memulai menabung dari awal dan ketik /cek untuk memeriksa apakah celengan sudah penuh", ""];
40
41 }
42
43 void loop() {
44     if (millis() - lastTimeSent > telegramInterval) {
45         lastTimeSent = millis();
46         int newMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
47
48         for (int i = 0; i < newMessages; i++) {
49             String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
50             String text = bot.messages[i].text;
51
52             if (text == "/start") {
53                 arduinoSerial.print("start");
54                 String hasil = arduinoSerial.readStringUntil('\n');
55                 sendTelegramMessage(hasil);
56             } else if (text == "/reset") {
57                 arduinoSerial.print("reset");
58                 String hasil = arduinoSerial.readStringUntil('\n');
59                 sendTelegramMessage(hasil);
60             } else if (text == "/cek") {
61                 arduinoSerial.print("cek");
62                 String hasil = arduinoSerial.readStringUntil('\n');
```

```
63     }
64 }
65
66 if (arduinoSerial.available()) {
67     String message = arduinoSerial.readStringUntil('\n');
68     sendTelegramMessage(message);
69 }
70 }
71
72
73 // Fungsi untuk mengirim notifikasi ke Telegram
74 void sendTelegramMessage(String message) {
75     bot.sendMessage(CHAT_ID, message, "");
76 }
77
```

Rangkaian Alat



Daftar Harga

Nama Komponen	Harga
Arduino Uno	125.000/pcs
NodeMCU ESP8266	35.000/pcs
Sensor Warna TCS3200	70.000/pcs
Sensor Ultrasonik HC-SR04	13.000/pcs
Power Adapter 12V 1A	25.000/pcs
Buzzer	5.000/pcs
Kabel Jumper	5.000/5pcs x 15pcs = 15.000

Hasil Turnitin

Skripsi deva 3.pdf

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.bsi.ac.id

Internet Source

3%

2

www.aldyrazor.com

Internet Source

3%

3

docplayer.info

Internet Source

1%

4

123dok.com

Internet Source

1%

5

www.coursehero.com

Internet Source

1%

6

www.scribd.com

Internet Source

1%

7

spiceman.net

Internet Source

1%

8

ejournal.bsi.ac.id

Internet Source

1%

9

openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id

Internet Source

1%

10	eprints.poltektegal.ac.id Internet Source	1 %
11	journal.politeknik-pratama.ac.id Internet Source	1 %
12	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	1 %
13	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
14	doku.pub Internet Source	<1 %
15	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1 %
16	Feti Chotimatun Chasanah, Nur Azizah, Wildani Eko Nugroho, Pranoto Wibowo. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Savings pada Celengan Uang Kertas Berbasis Android", Journal of Manufacturing and Enterprise Information System, 2023 Publication	<1 %
17	Submitted to Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Student Paper	<1 %
18	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %

19	Submitted to University of Wollongong Student Paper	<1 %
20	eprints.uad.ac.id Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universitas Merdeka Malang Student Paper	<1 %
22	journal.unimar-amni.ac.id Internet Source	<1 %
23	www.scilit.net Internet Source	<1 %
24	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
25	ojs.jurnaltechne.org Internet Source	<1 %
26	teknikelektronika.com Internet Source	<1 %
27	elib.pnc.ac.id Internet Source	<1 %
28	e-journal.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
29	eprints.mercubuana-yogya.ac.id Internet Source	<1 %
30	Submitted to fpptijateng Student Paper	<1 %

31	www.jurnal.umitra.ac.id Internet Source	<1 %
32	repository.nusamandiri.ac.id Internet Source	<1 %
33	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
34	yayasanlupusindonesia.org Internet Source	<1 %
35	Dany Pratmanto, Rousyati Rousyati, Ratna Kurnia Sari, Husni Mubarak, Fitria Tisa' Tiffani, Fathurrohman Al Ubaidillah. "RANCANG ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS ARDUINO UNO", Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE), 2020 Publication	<1 %
36	belajararm.blogspot.com Internet Source	<1 %
37	belajarelektro.net Internet Source	<1 %
38	es.scribd.com Internet Source	<1 %
39	jurnal.poliupg.ac.id Internet Source	<1 %
40	jurnalteknik.unkris.ac.id Internet Source	<1 %

41	naufalbarru.com Internet Source	<1 %
42	teklogi.blogspot.com Internet Source	<1 %
43	toffee.dev Internet Source	<1 %
44	www.flashtik.com Internet Source	<1 %
45	Yanolanda Suzantry Handayani, Adhadi Kurniawan. "Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino", JURNAL AMPLIFIER : JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER, 2020 Publication	<1 %
46	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
47	Yuli Ermawati, Alexander Purba, Dikpride Despa, Fetty Z, Ibnu P. "Prototype Pengontrol Pintu Garasi Rumah Dengan Motor Stepper Berbasis Arduino Menggunakan Perintah Suara", Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP), 2023 Publication	<1 %
48	eprints.ums.ac.id	

Internet Source

<1%

49

eprints.uny.ac.id
Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off