

**ALAT BANTU TUNA NETRA UNTUK MENGENALI  
UANG KERTAS RUPIAH BERBASIS ARDUINO**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Ade Firmanto  
140210279**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2018**

# **ALAT BANTU TUNA NETRA UNTUK MENGENALI UANG KERTAS RUPIAH BERBASIS ARDUINO**

## **SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana  
“Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of  
Sarjana Komputer”**



**Oleh:  
Ade Firmanto  
140210279**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2018**

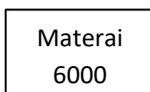
## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 08 Febuari 2018

Yang membuat pernyataan,



Ade Firmanto  
140210279

**ALAT BANTU TUNA NETRA UNTUK MENGENALI UANG  
KERTAS RUPIAH BERBASIS ARDUINO**

**Oleh:  
Ade Firmanto  
140210279**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 08 Febuari 2018**

**Joni Eka Candra, S.T., M.T.  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Uang merupakan alat transaksi jual-beli yang umum dipakai di seluruh dunia. Sebagian besar kebutuhan hidup manusia dapat diperoleh dengan menggunakan uang. Karena besarnya kebutuhan manusia akan uang, banyak pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab memanfaatkannya untuk memproduksi dan mengedarkan uang palsu. Bagi orang normal, membaca dan membedakan antara uang asli dan uang palsu bukanlah hal yang sulit. Namun ada sebagian orang dengan keterbatasan yang kesulitan dalam membaca dan membedakan antara uang asli dan uang palsu. Hal ini dialami oleh orang dengan keterbatasan pengelihatannya atau yang lebih kita kenal dengan sebutan Tunanetra. Mereka hanya mengandalkan indra peraba untuk mengetahui nominal uang. Adakalanya mereka tidak bisa mengetahui besaran nominal uang ketika kondisi uang tersebut lusuh. Terlebih lagi untuk membedakan uang asli dan uang palsu, tentu akan lebih sulit lagi bagi mereka. Dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu tuna netra dalam pembacaan nominal uang dan membedakan antara uang asli dan uang palsu. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk membantu tuna netra dalam pembacaan nominal dan terhindar dari penipuan yang berkaitan dengan uang palsu. Setiap nominal uang kertas rupiah memiliki warna yang berbeda-beda, sehingga perbedaan warna ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi nominal uang kertas tersebut. Sedangkan untuk perbedaan antara uang asli dan palsu terdapat pada gambar tersembunyi yang akan muncul dengan bantuan sinar Ultra Violet(UV). Mikrokontroler Arduino yang dikombinasikan dengan sensor warna GY-31, sensor kecerahan cahaya BH1750 dan beberapa modul lainnya, dapat digunakan untuk menciptakan suatu alat yang akan membantu pembacaan dan pengidentifikasian keaslian uang kertas rupiah bagi tuna netra.

**Kata kunci:** Arduino, GY-31, BH1750, DFPlayer, Uang, Tuna Netra.

## **ABSTRACT**

*Money is a common means of buying and selling transactions in use around the world. Most human needs can be obtained by using money. Because of the huge human need for money, many irresponsible parties use it to produce and distribute counterfeit money. For normal people, reading and distinguishing between real money and counterfeit money is easy. But there are some people with disabilities get difficulties in reading and distinguishing between real money and counterfeit money. This is experienced by people with visual impairments or that we are more familiar with the designation of Blind People. They only rely on the sense of touch to know the amount of money. Sometimes they can not know the amount of money when the money condition is shabby. Especially to distinguish real money and counterfeit money, it will be even more difficult for them. It needs a tool that can help the blind people in reading the amount of money and distinguish between real money and counterfeit money. The purpose of making this tool is to help the blind people in a nominal reading and avoid fraud related to counterfeit money. Each nominal of rupiah notes has different colors, so this color difference can be used to identify the amount. As for the difference between the original and counterfeit money is in the hidden image that will appear with the help of ultra violet (UV) rays. The Arduino microcontroller combined with GY-31 color sensor, BH1750 light brightness sensor and several other modules, can be used to create a tool that will help to read and identify the authenticity of rupiah bill for the blind people.*

**Keywords:** *Arduino, GY-31, BH1750, DFPlayer, Money, Blind People.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Bapak Andi Maslan, ST., M.SI.
3. Bapak Joni Eka Candra, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Bapak Cosmas Eko Suharyanto, S.Kom., M.MSI. selaku pembimbing akademik dari semester satu sampai semester tujuh.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Bapak Sugeng Pitoyo selaku pimpinan PT Wira Teknologi.
7. Mas Novian yang sudah memberikan banyak masukan tentang Arduino dalam penelitian ini.
8. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan penulis hingga penulisan skripsi ini selesai.
9. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis agar penelitian ini selesai tepat waktu.
10. Teman-teman seperjuangan yang bersedia membagi ilmunya dan *sharing* pendapat dalam rangka pembuatan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan data/ informasi selama penulis membuat skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 07 Febuari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUT DEPAN	
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
1.3. PEMBATASAN MASALAH.....	3
1.4. RUMUSAN MASALAH.....	3
1.5. TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.6. MANFAAT PENELITIAN.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. TEORI DASAR .....	5
2.1.1. Uang .....	5
2.1.2. Mikrokontroler .....	6
2.2. TEORI KHUSUS .....	8
2.2.1. Arduino Nano.....	8
2.2.2. Sensor Warna GY-31 .....	11
2.2.3. Sensor BH1750 .....	12
2.2.4. Modul FC-03.....	12
2.2.5. DFPlayer .....	13
2.3. <i>SOFTWARE</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1. Arduino IDE.....	14
2.3.2. Autocad 2007 .....	15
2.3.3. DipTrace.....	16
2.4. PENELITIAN TERDAHULU .....	19
2.5. KERANGKA PIKIR.....	22

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN .....	24
3.2. TAHAP PENELITIAN .....	25
3.3. PERALATAN YANG DIGUNAKAN .....	29
3.4. PERENCANAAN PERANCANGAN ALAT .....	29
3.4.1. Perancangan Mekanik .....	29
3.4.2. Perancangan Elektrik .....	30
3.4.3. Desain Alat.....	32
3.5. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK .....	34
3.6. METODE PENGUJIAN ALAT .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. HASIL PERANCANGAN PERANGKAT KERAS .....	37
4.1.1. Hasil Perancangan Mekanik.....	37
4.1.2. Hasil Perancangan Elektrik .....	40
4.2. HASIL PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK .....	42
4.3. HASIL PENGUJIAN .....	47
4.3.1. Hasil Pengujian Perangkat Keras .....	47
4.3.2. Hasil Pengujian Perangkat Lunak .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. KESIMPULAN .....	59
5.2. SARAN .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
RIWAYAT HIDUP.....	62
SURAT KETERANGAN PENELITIAN .....	63
LAMPIRAN .....	64

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Fungsi Pin Arduino Nano .....	10
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan .....	24
Tabel 4. 1 Nilai RGB Uang.....	45
Tabel 4. 2 Pengujian Pembacaan Uang Palsu .....	50
Tabel 4. 3 Hasil Uji Uang 1.000 .....	51
Tabel 4. 4 Hasil Uji Uang 2.000 .....	52
Tabel 4. 5 Hasil Uji Uang 5.000 .....	53
Tabel 4. 6 Hasil Uji Uang 10.000 .....	54
Tabel 4. 7 Hasil Uji Uang 20.000 .....	55
Tabel 4. 8 Hasil Uji Uang 50.000 .....	56
Tabel 4. 9 Hasil Uji Uang 100.000 .....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Block</i> Diagram Mikrokontroler .....	7
Gambar 2. 2 Arduino Nano .....	9
Gambar 2. 3 Pin <i>Layout</i> Arduino Nano .....	10
Gambar 2. 4 Sensor Warna GY-31 .....	11
Gambar 2. 5 Sensor Cahaya BH1750 .....	12
Gambar 2. 6 Modul FC-03 .....	13
Gambar 2. 7 DFPlayer Mini.....	13
Gambar 2. 8 Arduino IDE.....	14
Gambar 2. 9 Autocad 2007 .....	16
Gambar 2. 10 Diptrace <i>Launcher</i> .....	17
Gambar 2. 11 Kerangka Pikir.....	22
Gambar 3. 1 Tahap Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Dimensi Alat .....	30
Gambar 3. 3 <i>Schemantic</i> Bagian Elektrikal .....	31
Gambar 3. 4 Posisi Modul dan Komponen .....	32
Gambar 3. 5 Bentuk Alat .....	32
Gambar 3. 6 Bagian-bagian Alat.....	33
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> Kerja Sistem .....	34
Gambar 4. 1 Material Plastik .....	37
Gambar 4. 2 Material Kaca .....	38
Gambar 4. 3 Proses <i>Squaring</i> .....	38
Gambar 4. 4 Proses Pembuatan Tempat Kaca .....	39
Gambar 4. 5 Hasil <i>Assembly</i> .....	39
Gambar 4. 6 PCB <i>Layout</i> .....	40
Gambar 4. 7 Perendaman Dengan Larutan FeCl <sub>3</sub> .....	41
Gambar 4. 8 Hasil Pembuatan PCB .....	41
Gambar 4. 9 PCB dan Komponen.....	42
Gambar 4. 10 <i>Sketch</i> Modul FC-03.....	42
Gambar 4. 11 <i>Sketch</i> untuk BH1750.....	43
Gambar 4. 12 Posisi Uang.....	44
Gambar 4. 13 <i>Input</i> Nilai RGB .....	46
Gambar 4. 14 Pengujian <i>Slot</i> Pengecekan.....	48
Gambar 4. 15 Pengujian FC-03.....	48
Gambar 4. 16 Pengujian BH1750 dan GY-31 .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Sketch</i> Arduino IDE #1 .....	64
Lampiran 2 <i>Sketch</i> Arduino IDE #2 .....	65
Lampiran 3 <i>Sketch</i> Arduino IDE #3 .....	66
Lampiran 4 <i>Sketch</i> Arduino IDE #4 .....	67
Lampiran 5 <i>Sketch</i> Arduino IDE #5 .....	68
Lampiran 6 <i>Sketch</i> Arduino IDE #6 .....	69
Lampiran 7 Pembuatan Model Awal .....	70
Lampiran 8 Pembuatan PCB .....	70
Lampiran 9 Pembuatan Mekanikal Alat .....	71
Lampiran 10 Pengujian Alat #1 .....	72
Lampiran 11 Pengujian Alat #2 .....	73
Lampiran 12 Uang Yang Dipakai Dalam Penelitian.....	74

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Uang merupakan alat pembayaran yang sah dan diterima secara umum oleh masyarakat dalam mendapatkan kebutuhan barang, jasa, dan pelunasan hutang. Uang kartal yang beredar di Indonesia terdiri dari uang kertas dan uang logam. Uang kertas lebih banyak digunakan untuk melakukan transaksi dikarenakan memiliki nilai nominal yang besar sampai dengan Rp. 100.000,00 dibanding nilai nominal uang logam. Uang kertas yang dicetak oleh Perum Peruri terbuat dari kertas khusus yang ketika disinari dengan sinar *Ultra Violet (UV)* akan memancarkan sinar dari gambar yang tersembunyi di dalamnya. Pada uang kertas rupiah, warna pada masing-masing nominal berbeda, sehingga kita dapat mengetahui nilai nominal uang dengan melihat warna uang kertas tersebut.

Pengguna uang adalah manusia di seluruh penjuru dunia, termasuk para penyandang *disabilitas* seperti tuna netra. Sesuai data Badan Pusat Statistik (BPS) ada sekitar 3,75 juta penyandang tuna netra di Indonesia. Karena keterbatasan yang dimiliki oleh penyandang tuna netra, maka dalam menggunakan uang, besar kemungkinan terjadi kesalahan seperti tertukar, salah memilih nilai nominal, dan penyalahgunaan uang yang tidak semestinya oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

Dari uraian di atas, maka perlu dirancang suatu alat bantu sederhana bagi penyandang tuna netra untuk membantu membaca nominal dan membedakan antara uang asli dan uang palsu. Dari perbedaan warna pada masing-masing nominal dan jenis kertas yang digunakan untuk membuat uang kertas rupiah, Arduino adalah pilihan yang tepat untuk dijadikan sebagai basis dari alat ini. Arduino adalah salah satu papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Project. Ada banyak modul yang dapat dikombinasikan dengan mikrokontroler Arduino, seperti sensor warna, sensor intensitas cahaya, DFPlayer, sensor air, sensor suhu, sensor api, dan sebagainya. Karena *software* yang bersifat *open-source* dan harga modul-modulnya yang relatif murah, Arduino banyak digunakan oleh peneliti untuk melakukan eksperimen-eksperimen mereka.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka penulis mengangkat penelitian dengan judul **“ALAT BANTU TUNA NETRA UNTUK MENGENALI UANG KERTAS RUPIAH BERBASIS ARDUINO”**.

## **1.2. IDENTIFIKASI MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang nantinya akan peneliti temukan pada saat penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Kesulitan penyandang tuna netra untuk membaca nominal uang.
2. Kesulitan penyandang tuna netra untuk membedakan uang asli dan uang palsu.

### **1.3. PEMBATASAN MASALAH**

Agar penelitian tidak menyimpang dari yang telah dirumuskan, maka perlu ditentukan batasan-batasan masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Alat pendeteksi uang ini hanya dapat membaca nominal dan mendeteksi keaslian uang kertas rupiah tahun emisi 2016.
2. Alat pendeteksi uang ini akan menggunakan sistem yang berbasis Arduino Nano.
3. Pengujian uang asli dan palsu dilakukan dengan *print scan* dari uang asli.
4. *Output* dari alat pendeteksi uang ini berupa suara.

### **1.4. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana cara merancang dan membuat alat untuk membantu mendeteksi nominal dan keaslian uang kertas rupiah dengan menggunakan Arduino Nano yang mudah digunakan oleh tuna netra?”.

### **1.5. TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui cara pemrograman mikrokontroler Arduino Nano.
2. Terciptanya alat yang mudah digunakan oleh tuna netra untuk mengidentifikasi nominal dan keaslian uang kertas rupiah.

## **1.6. MANFAAT PENELITIAN**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat khususnya bagi penyandang tuna netra, dan umumnya bagi pembaca. Manfaat penelitian bisa saja bersifat Teoritis (Keilmuan) ataupun bersifat Praktis (Guna laksana).

Adapun manfaat Teoritis (Keilmuan) dari penelitian ini antara lain :

1. Menambah wawasan pembaca tentang apa itu sitem berbasis Arduino dan konsep kerja sistem tersebut.
2. Pembaca dapat mengembangkan alat ini atau menciptakan alat baru yang berbasis Arduino.

Adapun manfaat Praktis (Guna laksana) dari penelitian ini antara lain :

1. Membantu tuna netra untuk mengidentifikasi uang kertas rupiah asli dan palsu.
2. Membantu tuna netra untuk mangetahui nominal uang kertas rupiah.
3. Membantu tuna netra terhindar dari penipuan yang berkaitan dengan nominal dan keaslian uang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. TEORI DASAR**

Teori dasar sangat diperlukan, karena teori dasar akan menjadi panduan peneliti dalam melakukan proses penelitian. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan penelitian yang berkualitas dan kompeten sesuai dengan tujuan penelitian.

##### **2.1.1. Uang**

Sebelum adanya uang, transaksi pertukaran barang dilakukan dengan sistem barter. Sistem barter dilakukan dengan cara menukarkan barang yang satu dengan barang yang lain. Dengan catatan kedua barang tersebut mempunyai bobot nilai yang sama. Seiring kebutuhan manusia yang semakin beragam, sistem barter menjadi sulit diterapkan karena barang yang akan ditukarkan belum tentu diperlukan oleh rekan barter yang lain. Karena kondisi tersebut maka munculah kebutuhan akan suatu alat yang dapat digunakan sebagai alat tukar menukar barang yang dapat diterima oleh semua individu atau kelompok masyarakat. Selanjutnya alat tukar menukar tersebut disebut dengan uang. Uang adalah suatu benda yang pada dasarnya dapat berfungsi sebagai : (1) alat tukar (*medium of exchange*), (2) alat penyimpan nilai (*store of value*), (3) satuan hitung (*unit of account*), (4) ukuran

pembayaran yang tertunda (*standard for deffered payment*), (Solikin & Suseno, 2002).

Uang yang beredar di Indonesia terdiri dari uang kertas dan uang logam. Pada uang logam, ukuran pada masing-masing nominal dibuat berbeda untuk mempermudah pembacaan nominal uang logam. Semakin besar nilai nominalnya, maka ukuran uang logam akan semakin besar. Sedangkan pada uang kertas, untuk mempermudah pembacaan nominal uang kertas, warna pada masing-masing nominal dibuat berbeda. Untuk menghindari tindak pidana pemalsuan uang, uang kertas dilengkapi dengan alat pengaman yang kasat mata, kasat raba, dan pengaman yang baru terlihat dengan menggunakan bantuan sinar UV (*ultra violet*), sinar infra merah, kaca pembesar, dan alat plastik tertentu untuk melihat *scramble image*. Semakin besar nominal uang, maka fitur keamanan pada uang tersebut akan lebih tinggi.

### **2.1.2. Mikrokontroler**

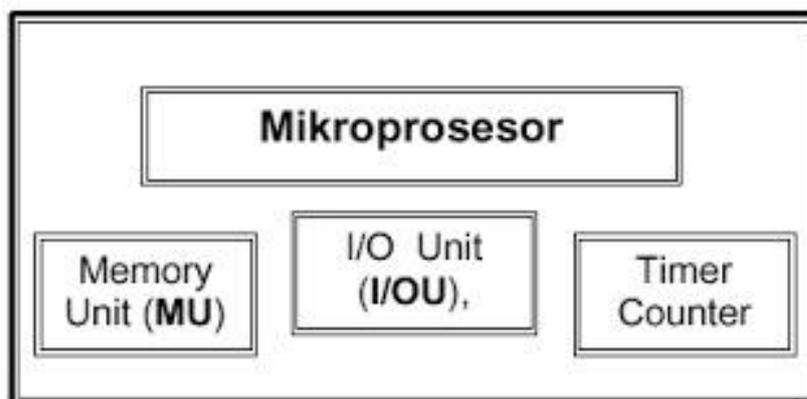
Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (Syahwil, 2013). Di dalam sebuah mikrokontroler kita dapat menyimpan algoritma program yang algoritma tersebut akan diproses dengan kondisi tertentu. Hampir semua peralatan elektronik yang diproduksi saat ini tidak lepas dari teknologi mikrokontroler.

Ada beberapa manfaat yang diperoleh dengan menggunakan mikrokontroler sebagai basis dari peralatan elektronik, yaitu (Syahwil, 2013):

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah di modifikasi.
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Pada dasarnya sebuah sistem minimum mikrokontroler AVR memiliki prinsip dasar yang sama dan terdiri dari 4 bagian yaitu (immersa lab, 2014):

1. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri,
2. Rangkaian reset supaya mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal,
3. Rangkaian clock, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU,
4. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber daya.



**Gambar 2.1** *Block Diagram* Mikrokontroler  
Sumber: (immersa lab, 2014)

## 2.2. TEORI KHUSUS

Selain teori dasar, diperlukan teori khusus yang merupakan sub-topik dari teori yang dibahas. Teori khusus menjadi referensi peneliti supaya penelitian yang dihadirkan lebih baik dari penelitian yang ada sebelumnya.

### 2.2.1. Arduino Nano

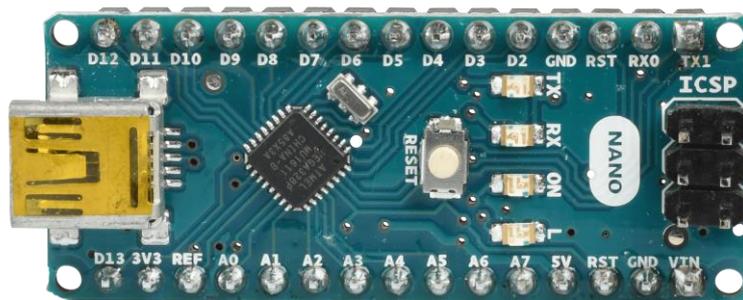
Arduino adalah suatu perangkat prototype elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan (Andrianto & Darmawan, 2016). Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan *Smart Project*. Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat "*open source*" sehingga boleh digunakan oleh siapa saja. Arduino dibuat dengan tujuan untuk memudahkan eksperimen atau perwujudan berbagai peralatan yang berbasis mikrokontroler, misalnya (Kadir, 2015):

1. Pemantauan ketinggian air waduk
2. Pelacakan lokasi mobil
3. Penyiraman tanaman secara otomatis
4. Otomasi akses pintu ruangan, dan
5. Pendeteksi keberadaan orang untuk pengambilan keputusan

Tersedia jenis kartu Arduino, antara lain Arduino Uno, Arduino Diecimila, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Mega, dan Arduino Nano. Walaupun ada berbagai jenis kartu Arduino, secara prinsip pemrograman yang

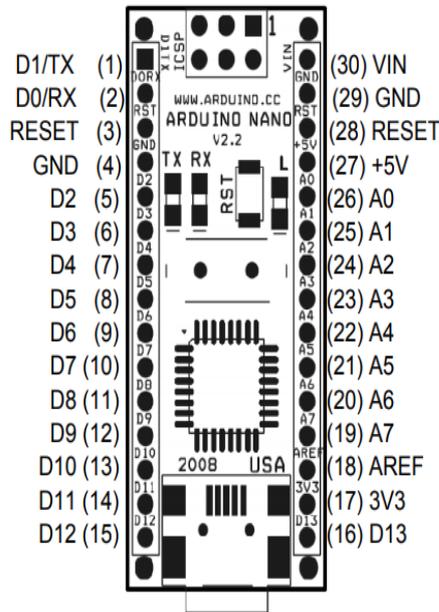
diperlukan menyerupai. Hal yang membedakan adalah kelengkapan fasilitas dan pin-pin yang perlu digunakan (Kadir, 2015).

Arduino Nano adalah board Arduino berukuran kecil, lengkap, dan berbasis ATmega328 untuk Arduino Nano Nano 3.0 atau ATmega168 untuk Arduino Nano 2.x mempunyai kelebihan yang sama dengan Arduino Duemilanove, namun dalam praktek yang berbeda (Syahwil, 2013). Arduino Nano berukuran 33 mm x 18 mm. Ukurannya yang kecil sangat sesuai untuk percobaan dengan ruang *mounting* yang terbatas. Untuk melakukan *upload sketch*, Arduino Nano menggunakan koneksi *USB mini-B* untuk dihubungkan dengan komputer. Berbeda dengan Arduino Uno dan Mega, Arduino Nano tidak dilengkapi dengan colokan DC berjenis *barrel jack* sebagai sumber daya eksternal. Sebagai gantinya, sumber daya eksternal dapat dihubungkan melalui pin 30 (VIN) untuk tegangan 6~20V yang belum teregulasi atau melalui pin 27 (5V) untuk tegangan 5V yang sudah teregulasi.



**Gambar 2. 2 Arduino Nano**  
Sumber : (Syahwil, 2013)

Berikut ini beberapa pin yang terdapat pada Arduino Nano:



**Gambar 2. 3 Pin Layout Arduino Nano**

Sumber: [www.robotics.org.za/image/catalog/arduino/NANO3C/NANO3C%20-%20Layout01.jpg](http://www.robotics.org.za/image/catalog/arduino/NANO3C/NANO3C%20-%20Layout01.jpg)

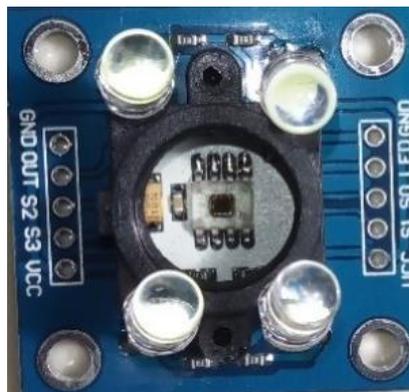
**Tabel 2. 1 Fungsi Pin Arduino Nano**

Pin Nomor	Nama	Tipe	Keterangan
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digitat input/ output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GNG	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A7-A0	Input	Analog input chanel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

Sumber: <https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoNanoManual23.pdf>

### 2.2.2. Sensor Warna GY-31

Sensor warna GY-31 adalah rangkaian photo dioda yang disusun secara matrik array  $8 \times 8$  dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photo dioda lagi tanpa filter warna. Sensor warna GY-31 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna. Selain untuk pendeteksian objek warna atau objek benda yang ada di monitor, sensor warna GY-31 dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Kontruksi sensor warna GY-31 dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2. 4 Sensor Warna GY-31**

Sumber: Data Penelitian, 2017

### 2.2.3. Sensor BH1750

Modul ini memiliki 5 pin, dua pin digunakan untuk memberi sumber tegangan (VCC dan GND) dan 3 pin yang lain berguna untuk komunikasi data. Ketiga pin tersebut adalah *serial data (SDA)*, *serial clock (SCL)*, dan *Address (ADDR)*. Modul ini sudah dilengkapi dengan fitur I2C untuk komunikasi antar *circuit*. Karena sudah dilengkapi dengan I2C fitur, modul ini tidak perlu menggunakan tambahan komponen lain untuk komunikasi antar *circuit*.



**Gambar 2. 5 Sensor Cahaya BH1750**

Sumber: <https://www.mysensors.org/build/light-bh1750>

### 2.2.4. Modul FC-03

Modul FC-03 termasuk dalam *optical speed sensor*, pada umumnya modul ini digunakan untuk mengukur kecepatan putaran roda atau motor listrik. Konsep dasar kerja alat kerja ini adalah dengan menghitung kejadian dalam waktu tertentu, kemudian kemuculan kejadian tersebut akan dibagi untuk mendapatkan nilai dari kecepatan motor yang diukur. Pada saat jalur optik dari sensor ini terganggu, maka sensor akan menghasilkan *pulse* yang dikirim melalui pin A0.

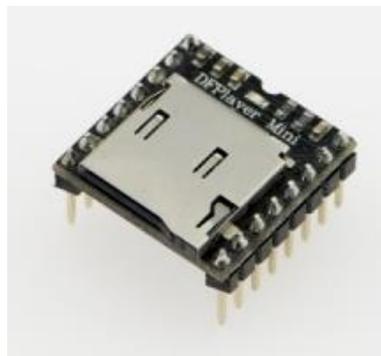


**Gambar 2. 6 Modul FC-03**

Sumber: <https://forum.arduino.cc/index.php?topic=342650.0>

### 2.2.5. DFPlayer

DFPlayer Mini adalah modul *audio* berukuran kecil yang keluarannya langsung disederhanakan ke speaker. Terdapat slot SD *card* sebagai media penyimpanan *file* suara yang akan diputar. Beberapa format *audio* dapat ditransmisikan ke dalam mikrokontroler Arduino diantaranya, MP3, WAV, dan WMA.



**Gambar 2. 7 DFPlayer Mini**

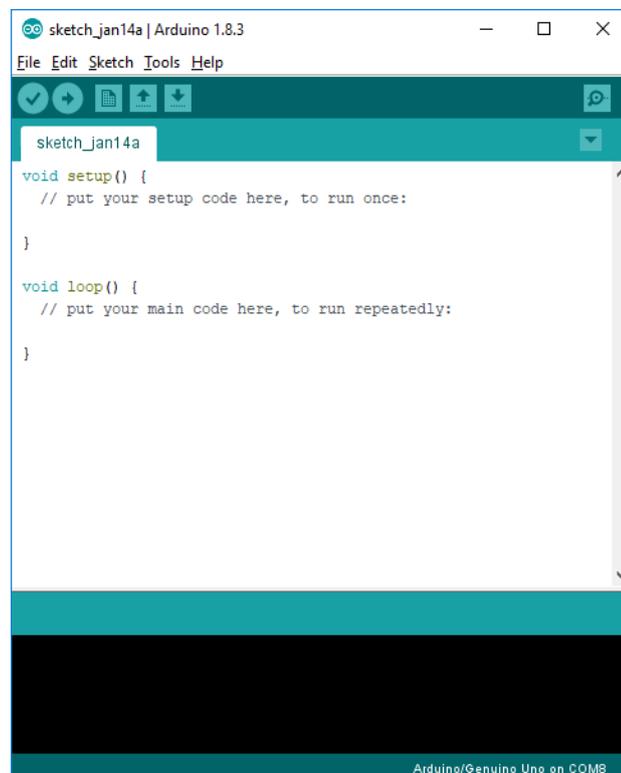
Sumber: <https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/File:DFR0299-600x600.jpg>

## 2.3. SOFTWARE

Diperlukan beberapa *software* untuk mempermudah dan membantu penelitian, *software* tersebut diantaranya adalah:

### 2.3.1. Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang berguna untuk menuliskan *sketch* dan mengupload *sketch* ke dalam mikrokontroler Arduino. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri, namun bahasa pemrograman tersebut menyerupai bahasa pemrograman C. IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Berikut ini adalah tampilan dari Arduino IDE.



**Gambar 2. 8 Arduino IDE**  
Sumber: Data Penelitian, 2017

Berikut ini beberapa menu utama yang terdapat pada antar muka Arduino

IDE beserta fungsinya:



### ***Verify***

Berfungsi untuk melakukan checking kode apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum



### ***Upload***

Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin Arduino



### ***New***

Berfungsi untuk membuat *Sketch* baru



### ***Open***

Berfungsi untuk membuka *sketch* yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino



### ***Save***

Berfungsi untuk menyimpan *Sketch* yang telah kamu buat



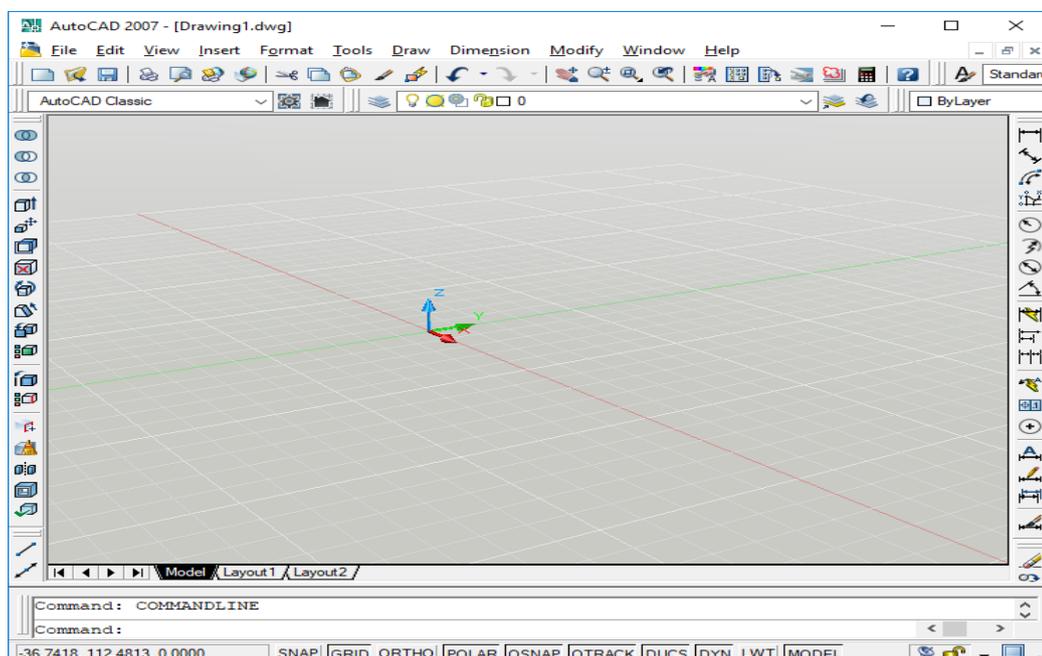
### ***Serial Monitor***

Berfungsi untuk membuka *serial monitor*. *Serial monitor* disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan *sketch* pada *port* serialnya.

## **2.3.2. Autocad 2007**

Autocad adalah *software* perangkat lunak computer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. Keluarga produk Autocad, secara keseluruhan, adalah *software* CAD yang paling banyak digunakan

di dunia. *Software* ini akan membantu peneliti dalam mendesain bentuk dari alat yang akan di buat supaya sesuai yang diinginkan. Dengan proses desain ini diharapkan nantinya akan mengurangi kesalahan sebelum proses pembuatan alat. Peneliti menggunakan Autocad 2007 karena alat yang akan didesain tidak begitu rumit sehingga cukup menggunakan Autocad 2007.



**Gambar 2. 9 Autocad 2007**  
Sumber: Data Penelitian, 2017

### 2.3.3. DipTrace

DipTrace adalah perangkat lunak EDA / CAD untuk membuat diagram skematik dan PCB board. Pengembang menyediakan antarmuka dan tutorial multi bahasa dan bahasa Inggris (tersedia dalam bahasa Inggris dan 21 bahasa lainnya). DipTrace memiliki 4 modul: *Schemantic Capture*, *PCB Layout* dengan *autorouter*

yang sudah terinstal di dalamnya dan tampilan dan ekspor 3D, *Component Editor*, dan *Pattern Editor* (Wikipedia, 2017).



**Gambar 2. 10 Diptrace Launcher**  
Sumber: Data Penelitian (2018)

Terdapat 4 menu utama dalam dalam tampilan menu Diptrace *launcher*. Masing-masing menu tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Berikut ini penjelasan fungsi dari menu-menu tersebut (Wikipedia, 2017):

1. *Schematic Capture*, Alat perancang sirkuit tingkat lanjut dengan dukungan skema hierarki *multi-sheet* dan *multi-level* yang menghadirkan sejumlah fitur untuk koneksi pin *visual* dan logika. Manajemen lintas modul memastikan bahwa sirkuit utama dapat dengan mudah diubah menjadi PCB, *back-annotated*, atau diimpor/ diekspor dari/ ke perangkat lunak EDA

lainnya, format CAD dan *net-list*. Skema DipTrace memiliki verifikasi ERC dan ekspor *Spice* untuk simulasi eksternal.

2. *PCB Layout*, Menu untuk mendesain PCB dengan *smart manual routing*, *differential pairs*, *length-matching tools*, *shape-based autorouter*, *advanced verification*, *layer stackup manager*, and *wide import/export capabilities*. Persyaratan desain didefinisikan oleh *net classes*, *class-to-class rule* dan pengaturan terperinci menurut jenis objek untuk setiap kelas atau lapisan. Saat melakukan *routing* dengan DRC *real-time*, laporan jika program mengalami kesalahan dilakukan dengan cepat sebelum benar-benar membuatnya. DRC memeriksa toleransi panjang dan fase untuk pasangan diferensial termasuk dan mengendalikan sinkronisasi sinyal untuk jaring dan bus (*stackup* lapisan dan penundaan sinyal kawat yang diinduksi). PCB dapat ditinjau dalam 3D dan diekspor ke format STEP untuk pemodelan CAD mekanikal. Tersedia aturan untuk melakukan *design check* dengan detail mendalam dan prosedur verifikasi konektivitas net.
3. *Component Editor*, mengelola pustaka komponen dan buat komponen satu atau beberapa bagian dengan memilih template dan dimensinya, menentukan parameter pin *visual* dan listrik, menyiapkan model *spice*, dan melampirkan pola dengan model 3D untuk menyelesaikan pembuatan komponen. BSDL impor, penamaan pin massal, dan alat pin manajer untuk pin dan bus. Mengimpor pustaka dari berbagai format EDA. Lebih dari 140000 komponen di perpustakaan standar.

4. *Pattern Editor*, menggambar pola dengan berbagai jenis bentuk, bantalan, lubang, dan dimensi. *Circle*, *lines (header, DIP)*, *square (QFP)*, *matriks (BGA)*, persegi panjang (*RQFP*), dan template zig-zag standar. Penciptaan pola pada dasarnya adalah memilih template, memasukkan beberapa parameter vital, menggambar *silkscreen*, dan meluncurkan *renumbering pad* otomatis. Template khusus dapat dibuat untuk pola *non-standard*. *Import DXF* membuat tata letak kompleks membuat lebih mudah.

#### 2.4. PENELITIAN TERDAHULU

Terdapat beberapa penelitian sejenis yang menggunakan mikrokontroler dan sensor yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut akan menjadi bahan referensi bagi peneliti dalam penelitian ini. Penelitian tersebut antara lain:

1. **(Widianto, Adi, & Danusaputro, 2013)**. Rancang Bangun Alat Deteksi Warna Untuk Membantu Penderita Buta Warna Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA16. Sistem deteksi warna primer menggunakan sensor warna TCS3200 yang hasil keluaran tegangannya linear dan telah terkalibrasi dengan frekuensi warna bahan. Pendeteksian warna bahan yang diukur berdasarkan nilai RGB menggunakan *push button* sebagai saklar *on-off* untuk menyalakan LED putih sebagai sumber cahaya putih dan sensor warna TCS3200 berfungsi menerima cahaya yang direfleksikan dari bahan penerima cahaya. Alat ini akan membantu penderita buta warna untuk mengetahui warna suatu bahan, hasil pembacaan warna akan di tampilkan pada layar LCD berukuran 2X16.

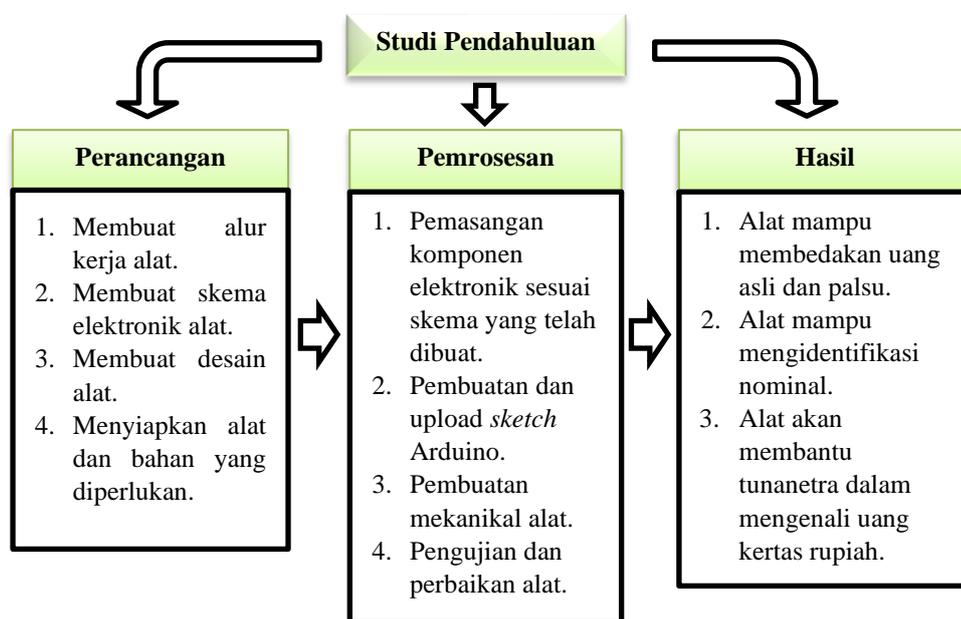
2. **(Aruan, Andjani, & Yuliora, 2016)**, Penggunaan Album Warna Dengan Menggunakan Sensor Warna Jenis TCS230. Penelitian ini menggunakan sensor warna TCS 230 untuk membuat album warna dengan mengetahui frekuensi keluaran sensor warna TCS 230 serta nilai RGB suatu jenis warna. Sensor warna TCS230 mengkonversikan besaran fisis yang berupa cahaya (warna) menjadi sinyal listrik yang berupa frekuensi gelombang. Prinsip kerja pada penelitian ini adalah kertas berwarna melewati sensor TCS 230, dari tampilan LabVIEW akan terlihat komposisi data RGB. Dari pengukuran yang dilakukan, terlihat bahwa sensor telah mampu membaca warna, tidak hanya warna primer saja (RGB) melainkan warna turunannya. Sensor menunjukkan bahwa meskipun perbedaan warna turunan secara kasat mata dan secara komposisi RGB hanya memiliki perbedaan yang kecil, sensor tetap mampu menangkap perbedaannya meskipun masih terdapat error. Besarnya error rata-rata untuk warna merah dan turunannya adalah 28,0336%, sedangkan error rata-rata pada pengukuran warna biru beserta turunannya adalah 38,96% dan error rata-rata warna biru dan turunannya adalah sebesar 32,99103%. Alat ini akan mengelompokkan file sesuai dengan warnanya.
3. **(Saputra, Susanto, & Nugraha, 2016)**. Implementasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Pada Alat Deteksi Nilai Nominal Uang. Dalam Penelitian ini dirancang sebuah alat bantu pendeteksi nominal uang kertas untuk tuna netra. Alat ini mendeteksi nilai nominal uang melalui perbedaan warna di setiap mata uang kertas. Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan akan digunakan untuk pengenalan pola warna pada uang dapat digunakan oleh tuna netra. Tingkat

keberhasilan alat ini mencapai rata-rata 90%. Keluaran dari alat ini adalah berupa suara sesuai nominalnya.

4. **(Jiwane, Nandina, Deshmukh, Marakwad, & Palve, 2017).** *Automated painting and UV curing system based on Arduino.* Penelitian ini menghasilkan alat untuk mempercepat proses pengecatan serta memperbaikinya dengan memanfaatkan sinar *Ultra Violet (UV)*. Sinar *UV* akan membantu proses perbaikan permukaan cat supaya lebih halus dan lebih kuat menempel pada permukaan. Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai sistem kendali dari komponen elektronik yang ada di dalamnya. Sistem kerja alat ini dapat di aplikasikan pada industry *automobile, furniture, coating* untuk perlindungan cat dari goresan, dan *coating* untuk perlindungan cat dari karat.
5. **(Kamesh, Nazma, Sastry, & Venkateswarlu, 2016).** *Camera Based Text To Speech Conversion, Obstacle And Currency Detection For Blind People.* Sistem ini mampu mengenali bentuk objek dan pola tulisan. Objek atau tulisan akan di foto menggunakan *webcam*, kemudian foto akan diolah menggunakan *software* Matlab untuk mengetahui bentuk objek atau membaca tulisan yang ada dalam foto. Dari pengenalan pola tulisan sistem akan mampu membaca tulisan yang sudah difoto terlebih dahulu. Fokus alat ini adalah untuk membantu tuna netra untuk membaca tulisan, mengetahui halangan, dan untuk pembacaan nominal uang. Untuk mengontrol sistem ini, peneliti menggunakan *board Raspberry Pi* sebagai basis alat ini. Keluaran yang dihasilkan oleh alat ini berupa suara.

## 2.5. KERANGKA PIKIR

Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting, (Sugiyono, 2015).



**Gambar 2. 11 Kerangka Pikir**

Sumber: Data Penelitian 2017

Diawali dengan melakukan studi pendahuluan, maka akan ditemukan masalah yang akan diteliti. Melalui studi pendahuluan akan diperoleh teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Selanjutnya melakukan perancangan alat sesuai dengan hasil analisa sebelumnya. Perancangan mekanik alat dilakukan dengan menggunakan AutoCad 2007, sedangkan untuk bagian elektrikal menggunakan Diptrace. Selanjutnya proses pembuatan alat sesuai dengan hasil perancangan. Bagian mekanik alat akan di selesaikan menggunakan mesin

milling. Bagian perangkat keras (*hardware*) diselesaikan menggunakan tang potong, solder listrik, dan alat pendukung lainnya. Untuk bagian perangkat lunak diselesaikan dengan Arduino IDE untuk membuat program yang akan *upload* ke dalam mikrokontroler Arduino. Pengujian alat dilakukan secara menyeluruh yang terdiri dari bagian perangkat keras dan bagian perangkat lunak supaya alat yang dihasilkan berkualitas dan mampu beroperasi dengan baik. Setelah semua proses sebelumnya dilakukan maka dihasilkan suatu alat yang dapat digunakan oleh tuna netra untuk membantu mereka dalam pembacaan nominal uang kertas rupiah.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian akan selesai tepat waktu jika peneliti mempunyai jadwal kegiatan dari penelitian yang dilakukan. Jadwal penelitian menguraikan waktu yang direncanakan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Setiap rancangan penelitian perlu dilengkapi dengan jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan (Sugiyono, 2015). Dan berikut adalah jadwal kegiatan selama penelitian.

**Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan**

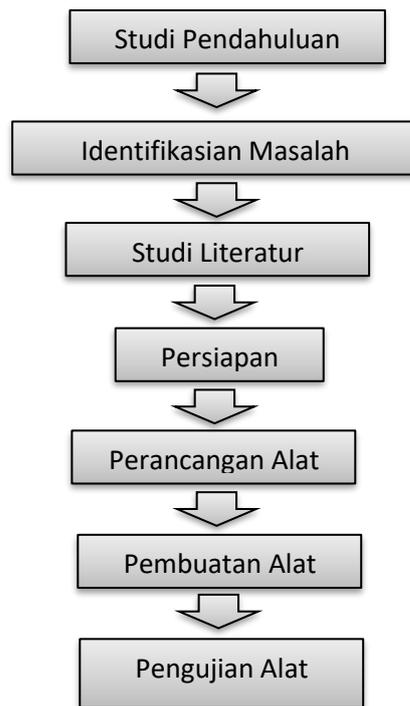
Kegiatan	Waktu Kegiatan																							
	Sep 2017				Oct 2017				Nov 2017				Des 2017				Jan 2018				Feb 2018			
	Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pemilihan Topik																								
Pengajuan Judul																								
Penyusunan BAB I																								
Penyusunan BAB II																								

Sumber: Data Penelitian (2018)



memasuki lapangan, proses ketika di lapangan, dan proses setelah dari lapangan secara pragmentaris.

Dari uraian di atas peneliti akan melaksanakan penelitian dengan beberapa tahapan berikut.



**Gambar 3.1 Tahap Penelitian**  
Sumber: Data penelitian (2018)

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing tahapan penelitian yang ada pada Gambar 3.1.

#### 1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan adalah tahapan awal penelitian yang bertujuan untuk mencari semua permasalahan yang mungkin saling berkaitan. Permasalahan yang ditemukan tidak semuanya dapat diselesaikan dalam penelitian. Namun dari data

yang sudah diperoleh, peneliti dapat menentukan masalah-masalah yang harus diselesaikan terlebih dahulu.

## 2. Identifikasi Masalah

Dari beberapa permasalahan yang telah diperoleh sebelumnya, selanjutnya diambil permasalahan utama yang akan diselesaikan. Pada tahap ini peneliti akan menyusun rumusan masalah. Dengan adanya rumusan masalah, peneliti akan mengetahui masalah apa saja yang harus diselesaikan dalam penelitian ini.

## 3. Studi Literatur

Mencari dan mempelajari referensi teoritis yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Sumber referensi dapat berasal dari buku, jurnal penelitian, *e-book*, dan sumber pustaka otentik lainnya yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti.

## 4. Persiapan

Dalam tahap ini akan disiapkan semua hal yang diperlukan pada saat penelitian, baik itu berupa *software* ataupun *hardware*. Hal yang disiapkan bukan saja yang akan terpasang pada alat, namun semua yang akan membantu dalam menyelesaikan alat ini sesuai yang diinginkan.

Narasumber diperlukan untuk membantu peneliti dalam mengumpulkan data. Dalam hal ini narasumber yang tepat adalah seorang tuna netra sebagai pengguna alat ini. Sedangkan untuk pembuatan alat diperlukan seorang ahli untuk

memberikan saran dan arahan jika nantinya alat tersebut perlu dilakukan perbaikan atau adanya *error* pada saat uji coba alat.

## 5. Perancangan Alat

Perancangan alat bertujuan untuk memberikan gambaran bentuk dari alat yang dirancang dan bagaimana cara pemakaiannya. Perancangan alat meliputi perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Perancangan mekanik merupakan perancangan perangkat keras yang berhubungan dengan bentuk mekanik dari alat tersebut dan bagaimana konsep kerjanya. Sedangkan perancangan elektrik merupakan perancangan perangkat keras yang berhubungan dengan komponen elektronika. Dalam penelitian ini, perancangan perangkat lunak adalah perancangan program Arduino.

## 6. Pembuatan Alat

Setelah rancangan mekanikal dan elektrikal selesai, peneliti akan menggunakannya sebagai acuan dalam membuat alat. Alat yang dihasilkan harus sesuai dengan rancangan yang telah dibuat supaya pada saat terjadi masalah, sumber masalah dapat segera ditemukan dan segera dapat melakukan revisi alat.

## 7. Pengujian Alat

Pengujian alat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dihasilkan dapat beroperasi sesuai dengan apa yang direncanakan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan dan konsistensi dari alat tersebut.

### **3.3. PERALATAN YANG DIGUNAKAN**

Peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu :

1. Perangkat keras (*hardware*), beberapa perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini antara lain laptop, printer, Arduino nano, modul GY-31, modul BH1750, modul DFPlayer, dan FC-03.
2. Perangkat lunak (*software*), beberapa perangkat lunak yang dipakai dalam penelitian ini antara lain Windows10, Arduino IDE, AutoCad 2007, Diptrace 3.1.
3. Alat pendukung, beberapa alat pendukung yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain solder, tang potong, obeng, setrika listrik, dan mesin milling.

### **3.4. PERENCANAAN PERANCANGAN ALAT**

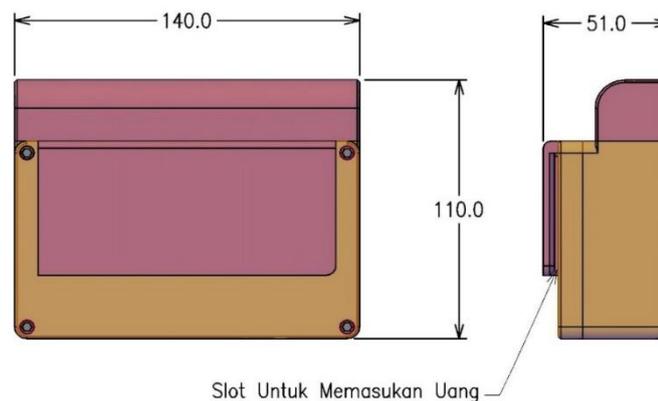
Alat yang dihasilkan nantinya harus mudah digunakan oleh tuna netra dan memiliki akurasi yang baik. Alat harus bersifat *mobile* sehingga tuna netra dapat menggunakannya dimanapun. Bagian utama dari alat ini adalah bagian mekanik dan bagian elektrik.

#### **3.4.1. Perancangan Mekanik**

Alat akan terbuat dari bahan plastik. Bahan ini dipilih karena harganya yang murah dan ringan. Plastik merupakan isolator yang baik, sehingga akan mengurangi

terjadinya korsleting. Untuk melakukan pengecekan uang, uang dimasukkan ke dalam slot yang telah disediakan. Ketika uang masuk sepenuhnya ke dalam slot, maka alat akan secara otomatis melakukan pengecekan uang tersebut.

Bahan lain yang terdapat dalam alat ini adalah kaca. Kaca berfungsi sebagai pembatas antara uang dan bagian elektronik. Kaca yang akan digunakan adalah kaca yang transparan, ini dikarenakan sensor GY-31 yang ada dalam alat ini harus mampu mengakses warna uang tanpa terhalang oleh benda lain. Secara keseluruhan alat ini memiliki dimensi 140x110x51mm.

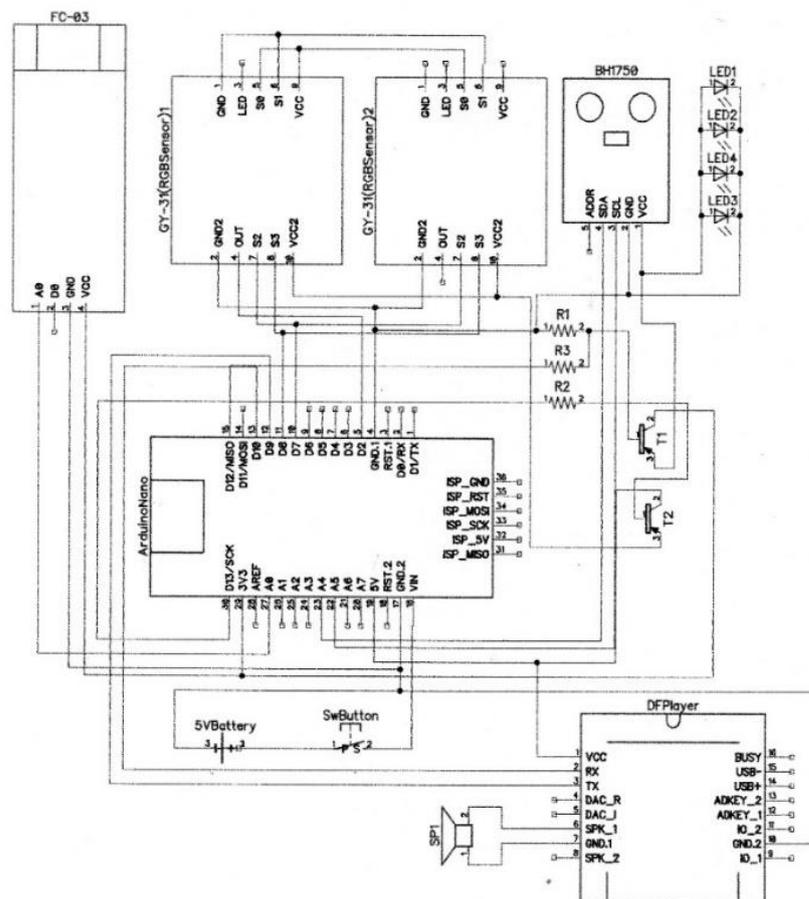


**Gambar 3. 2 Dimensi Alat**  
Sumber: Data Penelitian (2018)

### 3.4.2. Perancangan Elektrik

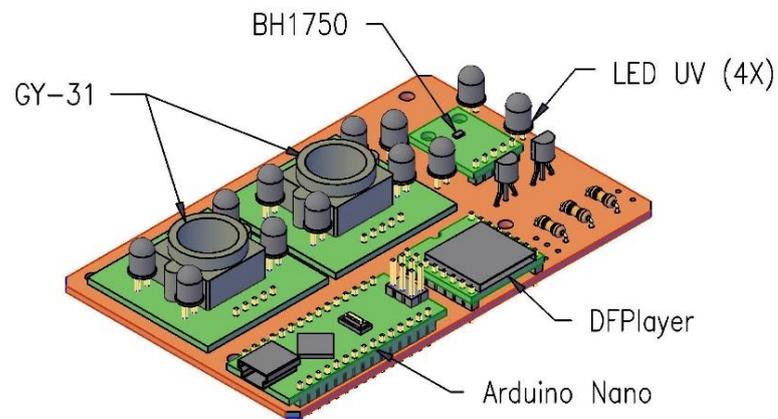
Selain Arduino Nano alat ini memerlukan beberapa modul arduino seperti GY-31, FC-03, BH1750, dan modul DFPlayer. Selain modul Arduino tersebut beberapa komponen elektronik digunakan dalam alat ini seperti resistor, transistor, LED UV, jack 3.5mm, dan *power button*.

Komponen yang ada dalam *Printed Circuit Board(PCB)* adalah Arduino Nano, GY-31 sebanyak 2 buah, BH1750, LED UV sebanyak 4 buah, DFPlayer, resistor sebanyak 3 buah dan transistor sebanyak 2 buah. Sedangkan untuk FC-03 akan dihubungkan ke PCB menggunakan kabel. FC-03 berfungsi sebagai pendeteksi ada atau tidaknya uang yang masuk ke dalam alat. Berikut ini adalah diagram *schemantic* dari alat ini.



**Gambar 3.3 Schemantic Bagian Elektrikal**  
Sumber: Data Penelitian (2018)

Dan berikut adalah rencana penempatan dari masing-masing modul dan komponen pada PCB.



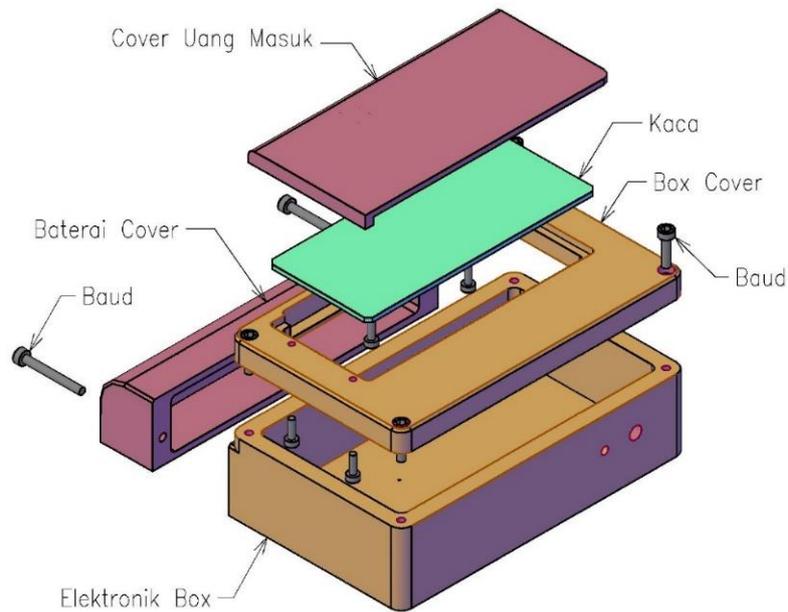
**Gambar 3. 4 Posisi Modul dan Komponen**  
 Sumber: Data Penelitian (2018)

### 3.4.3. Desain Alat

Alat berbentuk kotak yang terbuat dari bahan derlin (plastik). Berikut adalah gambaran alat yang nantinya akan dibuat.



**Gambar 3. 5 Bentuk Alat**  
 Sumber: Data Penelitian, 2017



**Gambar 3. 6 Bagian-bagian Alat**

Sumber: Data Penelitian (2018)

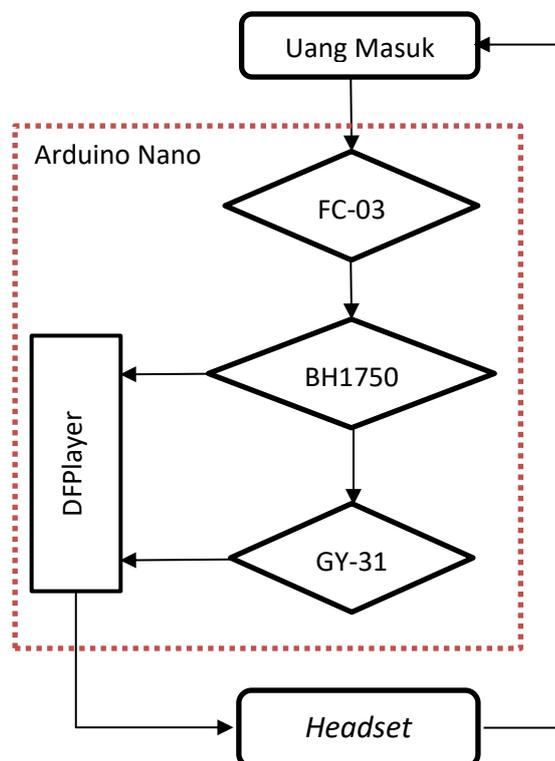
Berikut penjelasan fungsi dari bagian-bagian yang ditunjukkan pada Gambar 3.6.

- a. Elektronik *box*, terbuat dari bahan derlin berwarna hitam yang berguna meletakkan PCB dan komponen elektronik lainnya.
- b. *Box cover*, sebagai penutup Elektronik *box* supaya tidak ada kotoran yang masuk ke dalam.
- c. Kaca, berfungsi sebagai pembatas antara uang kertas dan sensor. Kaca dipilih karena kaca tidak mudah kusam bila dibandingkan dengan material plastik.
- d. *Cover* uang masuk, sebagai pembatas uang ketika masuk, sehingga posisi uang saat dilakukan pengecekan berada dalam posisi yang sama. *Cover* ini berguna untuk menghindari pengaruh cahaya dari luar saat dilakukan pengecekan.

- e. Baterai *cover*, sebagai ruang penyimpanan *power bank* sebagai sumber daya alat.
- f. Baud, menjadi pengikat antara bagian yang satu dengan bagian yang lain.

### 3.5. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Perancangan perangkat lunak menunjukkan bagaimana sistem perangkat lunak dalam alat ini bekerja. Perangkat lunak dalam alat ini berupa *sketch* program Arduino IDE yang terinstal dalam mikrokontroler *board* Arduino Nano. Di bawah ini adalah *flow chart* dari sistem kerja perangkat lunak tersebut.



**Gambar 3.7** *Flowchart* Kerja Sistem  
Sumber: Data Penelitian (2018)

Berikut ini adalah penjelasan dari Gambar 3.6 di atas:

1. Proses FC-03, dimulai dengan memasukkan uang ke dalam *slot* yang telah disediakan. Apabila FC-03 mendeteksi adanya uang yang masuk kedalam *slot*, maka FC-03 akan mengirimkan *pulse* ke Arduino Nano, kemudian Arduino Nano akan merespon dengan mengaktifkan BH1750.
2. BH1750, ketika BH1750 aktif LED UV akan otomatis menyala. BH1750 akan mengambil nilai *lux* dari cahaya disekitarnya dan mengirimkannya ke Arduino Nano. Apabila nilai *lux* tidak memenuhi syarat supaya uang tersebut dikatakan sebagai uang asli, maka Arduino Nano akan memerintahkan DFPlayer memutar file MP3 uang palsu. Namun apabila syarat tersebut terpenuhi, maka Arduino Nano akan mengaktifkan GY-31.
3. GY-31, pengambilan komposisi RGB dilakukan oleh 2 buah GY-31. GY-31 akan mengirimkan hasil pengambilan komposisi RGB ke Arduino Nano. Arduino Nano akan menyesuaikan antara hasil dan data yang tersimpan dalam mikrokontroler Arduino Nano. Apabila ada data yang sesuai, maka Arduino Nano akan memerintahkan DFPlayer memutar file MP3 yang telah ditentukan. Namun apabila dalam beberapa kali pengambilan Arduino tidak menemukan hasil dan data yang sesuai, pengguna akan memutar posisi uang tersebut dan mencoba pengecekan kembali.

### 3.6. METODE PENGUJIAN ALAT

Pengujian alat dilakukan dengan uji pakai alat untuk mengidentifikasi uang kertas. Pengujian keaslian uang akan menggunakan print scan dari uang asli yang diprint menggunakan kertas HVS 80gsm. Dari pengujian ini akan diketahui apakah alat yang dibuat memiliki masalah atau tidak. Masalah bisa saja timbul dari bagian perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), ataupun dari fungsi mekanikal alat. Pengujian yang dilakukan tidak hanya menggunakan uang asli, tetapi harus dilakukan pengujian dengan uang palsu untuk memastikan apakah alat ini dapat berfungsi sepenuhnya.

Pengujian dari masing-masing uang kertas akan dilakukan beberapa kali untuk memastikan tingkat stabilitas alat tersebut. Dari beberapa kali pengujian tersebut akan diketahui berapa persen tingkat keberhasilan alat tersebut.