

RANCANG BANGUN PENDETEKSI NOMINAL UANG KERTAS
PENYANDANG TUNA NETRA BERBASIS *OPENCV*



LAPORAN TUGAS AKHIR

A. MUHAMMAD RIFAL (323 20 048)
FIQRA RAHMANSYAH (323 20 067)

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

laporan tugas akhir ini dengan judul **"Rancang Bangun Pendeteksi Nominal Uang Kertas Penyandang Tuna Netra Berbasis Opencv"** oleh A. Muhammad Rifal NIM 323 20 048 dan Fiqra Rahmansyah NIM 323 20 067 dinyatakan layak untuk diajukan.

Makassar, 2/ Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I,



Zainal Abidin, S.T., M.T.
NIP. 19650711 199003 1 001

Pembimbing II,



Muh Chaerur Rijal, S.T., M.T.
NIP. 19811007 200812 1 004

Mengetahui,

Koordinator Program Studi,



Muh Chaerur Rijal, S.T., M.T.
NIP. 19811007 200812 1 004

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, ~~Senin~~ tanggal ~~.....~~²¹ Agustus 2023, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian siding laporan tugas akhir oleh mahasiswa A. Muhammad Rifal NIM 323 20 048 dan Fiqra Rahmansyah NIM 323 20 067 dengan judul "Rancang Bangun Pendeteksi Nominal Uang Kertas Penyandang Tuna Netra Berbasis *Opencv*".

Makassar, 21 Agustus 2023

Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir :

- | | | |
|-----------------------------------|------------|---|
| 1. Ir. Christian Lumembang, M.T. | ketua | () |
| 2. Mohammad Adnan, S.T., M.T. | sekretaris | () |
| 3. Kartika Dewi, S.T., M.T. | Anggota | () |
| 4. Bagus Prasetyo, S.Pd., M.T. | Anggota | () |
| 5. Zainal Abidin, S.T., M.T. | Pengarah 1 | () |
| 6. Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T. | Pengarah 2 | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Pendeteksi Nominal Uang Kertas Penyandang Tuna Netra Berbasis *Opencv*” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai tanggal 2 Februari 2023 sampai dengan 2 Agustus 2023 bertempat di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua kami yang selalu setia mendoakan kami dan memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T., koordinator program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Zainal Abidin, S.T., M.T. sebagai Pembimbing I dan Bapak Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T. sebagai Pembimbing II yang telah mencurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

6. Ibu Dr. Khairun Nisa, S.Pd.I., M.Pd.I. selaku Wali Kelas 3C D3 Teknik Elektronika.
7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.
8. Teman-teman kelas 3C Teknik Elektronika angkatan 2020 yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
9. Semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar, Agustus 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	2
1.4 Tujuan Kegiatan	3
1.5 Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 <i>Raspberry Pi</i>	6
2.3 WebCam (Kamera Web)	8
2.4 <i>Earphone</i>	10
2.5 <i>OpenCV</i>	12
2.6 Python	14
2.7 Teachabel Machine	15

2.8 LED	16
BAB III METODE KEGIATAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Pembuatan Benda Uji.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN ANALISA	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pembuatan Alat	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	20
5.1 Kesimpulan.....	20
5.2 Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	22



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pinout Dan Diagram Pinout Raspberry Pi 3 Model B	7
Gambar 2.2 WebCam Logitech C270	10
Gambar 2.3 Earphone.....	11
Gambar 2.4 Logo OpenCV	12
Gambar 2.5 Logo Pemrograman python.....	14
Gambar 2.6 Proses Training dengan Teachable Machine.....	16
Gambar 2.7 Bentuk Led dan Simbol Led.....	18
Gambar 2.8 Anoda & Katoda pada Led.....	19
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Desain perancangan model casing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Dimensi Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Skematik sistem alat pendeteksi nominal uang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Flowchart cara kerja alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Sistem Elektronik.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Hasil Pembuatan Mekanik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Pengujian Pada Raspiberry pi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Pengujian Pada kamera web.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Pengujian Pada Led	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 3 model B.....	6
Tabel 3.1 Daftar Alat.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Daftar Bahan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Pengujian pada uang 1000 baru dan 1000 lama...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Pengujian pada Uang 2000 baru dan 2000 lama..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Pengujian pada uang 5000 baru dan 5000 lama...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 pengujian pada uang 10000 baru dan 10000 lama	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Pengujian pada uang 20000 baru dan 20000 lama	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Pengujian pada uang 50000 baru dan 50000 lama	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Pengujian pada uang 100000 baru dan 100000 lama..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8 Percobaan pada Bukan Uang (Kertas Berwarna).	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Hasil pengujian keseluruhan sistem pada Uang kertas	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian alat	22
Lampiran 2 Datasheet Raspberry Pi 3.....	24



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : A. Muhammad Rifal/ Fiqra Rahmansyah

NIM : 32320048 / 32320067

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Rancang bangun alat pendeteksi nominal uang kertas untuk tuna netra berbasis *openCV* merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang telah diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 21 Agustus 2023



A. Muhammad Rifal
32320048



Fiqra Rahmansyah
32320067

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI NOMINAL UANG KERTAS UNTUK TUNA NETRA BERBASIS OPENCV

RINGKASAN

Tujuan dari Rancang bangun alat pendeteksi nominal uang kertas untuk tuna netra berbasis *openCV* yaitu memiliki tujuan merancang dan membuat sistem mendeteksi nominal uang kertas berbasis *openCV*. Serta merancang dan membuat sistem pada alat untuk mengeluarkan output berupa file suara *.mp3* ketika mendeteksi. Dari hasil kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu mempermudah penyandang tuna netra dalam mengetahui nominal pada uang kertas. Sehubungan dengan hal itu, penelitian ini diawali dengan studi literatur, identifikasi masalah, perancangan sistem perangkat keras dan perancangan sistem perangkat lunak. Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan Analisa hasil rancangan, diperoleh bahwa alat dapat mendeteksi nominal uang kertas namun masih terdapat kesalahan ketika mendeteksi nominal uang kertas serta alat dapat mengeluarkan output suara ketika mendeteksi nominal uang kertas.

Kata kunci : *OpenCV*, Tuna netra, Uang Kertas.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut survey indera penglihatan dan pendengaran tahun 1993 – 1996 menunjukkan angka kebutaan di Indonesia 1,5% paling tinggi di Asia, dibandingkan dengan Bangladesh 1%, India 0,7%, dan Thailand 0,3%. Artinya jika ada 12 penduduk dunia buta dalam setiap 1 jam, empat di antaranya berasal dari Asia Tenggara dan dipastikan 1 orangnya dari Indonesia. Penyebab utama kebutaan adalah katarak (0,78%), *glaucoma* (0,20%), kelainan refraksi (0,14%), dan penyakit-penyakit lain yang berhubungan dengan lanjut usia (0,38%). Biro Pusat Statistik melaporkan bahwa pada tahun 2025 penduduk usia lanjut meningkat menjadi 414 % dibandingkan dengan tahun 1990. Dan masyarakat Indonesia berkecenderungan menderita 15 tahun lebih cepat dibandingkan penderita di daerah *subtropics*.

Uang kertas merupakan barang yang lumrah kita kenal yaitu alat untuk bertransaksi untuk membeli barang dan jasa, uang kertas juga banyak digunakan manusia dan di penjuru dunia pun memakai uang kertas. Tak luput juga dengan penyandang disabilitas seperti tuna netra. Dalam hal ini penyandang disabilitas juga memakai uang kertas untuk bertransaksi dan juga dengan keterbatasan ini mereka sering kali mendapatkan orang yang tak jujur, hal ini juga sangat di sayangkan karna keterbatasannya ini yang membuat besar kemungkinan untuk tertukar, salah ambil, yang bisa di dimanfaatkan oleh orang yang tak bertanggung jawab dengan sesuka hatinya. Sejauh ini hal yang di

lakukan bagi penyandang tunanetra adalah dengan cara mengurutkan angka nominal uang dan cara lain adalah melipatnya untuk mengetahui angka yang paling besar sampai yang angka nominal terkecil. Tapi hal ini tak luput dari kelemahan dan daya ingat bagi penyandang tuna netra yang ketika bertransaksi sering kali menjadi faktor yang membuat ketika bertransaksi kadang banyak oknum yang tak jujur memberikan nominal uang yang tak sesuai dengan angka yang di berikan kepada penyandang tuna netra.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dapat dirumuskan adalah :

1. Bagaimana merancang sebuah alat yang bisa mendeteksi nominal uang menggunakan kamera dengan deteksi gambar pada uang kertas yang dikontrol oleh Raspberry Pi ?
2. Bagaimana mengeluarkan output suara saat kamera mendeteksi nominal uang ?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Agar pembahasan lebih terarah, maka Penulis memberikan batasan-batasan pembahasan masalah :

1. Alat pendeteksi nominal uang ini menggunakan kamera sebagai input
2. Input ini diproses menggunakan Raspberry Pi
3. Output dari input yang digunakan yaitu Earphone yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara
4. Alat ini hanya mendeteksi uang kertas.

5. Alat ini tidak mendeteksi uang yang di lipat.
6. Alat ini belum bisa mendeteksi uang palsu.
7. Alat ini hanya mendeteksi uang 1000 – 100.000

1.4 Tujuan Kegiatan

Tujuan kegiatan :

1. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menghasilkan suatu alat pendeteksi nominal uang untuk Tuna netra menggunakan *Opencv*.
2. Alat ini mengeluarkan output suara (*Earphone*) ketika kamera telah mendeteksi nominal uang.

1.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat kegiatan :

Manfaat dari tugas akhir pembuatan rancang alat pendeteksi nominal uang kertas untuk Tuna netra berbasis *Opencv* adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis :
 - a. Untuk menerapkan ilmu dan teori yang diperoleh selama perkuliahan.
 - b. Agar lebih mengerti prinsip kerja dari sistem pendeteksi uang kertas.
2. Bagi Masyarakat :

Diharapkan dapat bermanfaat untuk dikembangkan menjadi alat sesungguhnya. Sebagai contoh untuk penyandang Tuna netra agar memudahkan dalam bertransaksi.

3. Bagi Mahasiswa dan Pembaca :

Dapat menjadi referensi bacaan dan informasi khususnya bagi para mahasiswa Teknik Elektro yang sedang menyusun Tugas Akhir dengan permasalahan pokok yang sama.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Pada pembuatan alat yang bertema Pendeteksi nominal uang kertas sudah pernah dilakukan oleh beberapa orang sebelumnya antara lain yaitu, Melati Asmarita. (2019) yang digunakan adalah sensor TCS230 sebagai sensor warna yang dapat mengkonversi warna menjadi nilai pada warna merah, hijau dan biru. Tiap nilai uang menghasilkan nilai yang berbeda-beda tiap indikator warna tersebut. Nilai-nilai tersebut diklasifikasi untuk membedakan tiap-tiap nilai uang yang dilakukan pada arduino sebagai pusat proses data. Dengan mendekatkan uang pada sensor maka langsung didapat nilai uang tersebut pada tampilan LCD.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh M. Alfaraz dkk, (2022) tentang Rancang Bangun Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino Uno. Pada penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi mendeteksi jarak pengguna atau penyandang tuna netra. Ketika tuna netra terdeteksi oleh sensor maka motor servo pertama akan tertutup dan memanggil suara yang tersimpan pada DF Mini Player. Ketika uang kertas dimasukkan kedalam alat, motor servo pertama akan menutup jalur uang keluar, sehingga sensor warna TCS 3200 dapat mengambil data frekuensi warna uang.

Begitupula untuk penelitian yang dilakukan oleh Wiwin Sundari dkk, (2022) tentang Alat Bantu Pendeteksi Uang Kertas Untuk Penyandang

Tunanetra. Pada Alat yang dirancang menggunakan Arduino Uno, sensor TCS 230 untuk mendapatkan nilai RGB untuk dimasukkan ke database Arduino Uno dan LCD yang akan menampilkan hasil percobaan tersebut.

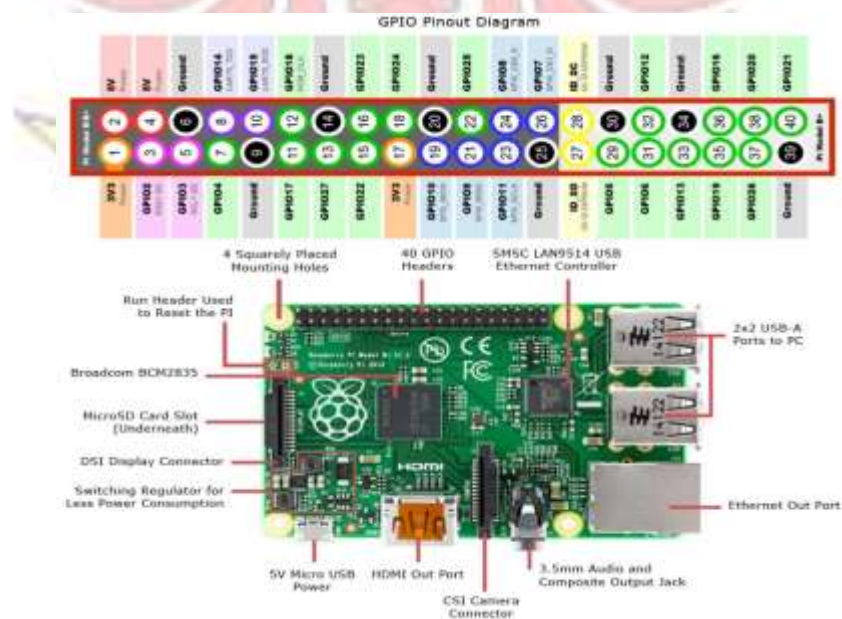
2.2 *Raspberry Pi*

Raspberry Pi atau *Raspi* adalah komputer kecil seukuran sebuah kartu kredit, *Raspberry Pi* memiliki prosesor, RAM dan port hardware yang khas yang bisa anda temukan pada banyak komputer. *Raspi* dapat melakukan banyak hal seperti pada sebuah komputer desktop. *Raspi* dapat melakukan seperti mengedit dokumen, memutar video HD, bermain game, coding dan banyak lagi. Ada beberapa macam model *Raspberry Pi* tapi kita hanya menggunakan *Raspberry Pi* 3 Model B yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi *Raspberry Pi* 3 model B

Spesifikasi	Keterangan
Processor	1.2GHz 64-bit quad-core CPU ARMv8
Wireless	802.11n Wireless LAN
Bluetooth	Bluetooth 4.1 Bluetooth Low Energy (BLE)
RAM	1GB RAM
PORT USB	4 port USB

PIN OUT	40 pin GPIO
HDMI	1 Port HDMI penuh
Ethernet	1 Ethernet port
JACK SOUND / VIDEO	Dikombinasikan jack 3.5mm audio dan video komposit
PORT CAMERA	Kamera antarmuka (CSI)
PORT LAYAR / Display	Tampilan antarmuka (DSI)
STORAGE	Slot kartu micro SD
VGA	Inti grafis VideoCore IV 3D (VGA ON BOARD)



Gambar 2.1 *Pinout Dan Diagram Pinout Raspberry Pi 3 Model B*

2.3 WebCam (Kamera Web)

Kamera web atau kamera ramatraya (bahasa Inggris: *webcam*, singkatan dari *web* dan *camera*) adalah sebutan bagi kamera waktu-nyata (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat melalui Waring Wera Wana, program pengolahan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Istilah kamera ramatraya merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata ramatraya kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memerikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan. Ada juga Metrocam yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan perdesaan, TrafficCam yang digunakan untuk memantau keadaan jalan raya, cuaca dengan Weather Cam, bahkan keadaan gunung berapi dengan VolcanoCam. Kamera ramatraya adalah sebuah kamera video bergana (*digital*) kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) colokan USB atau pun colokan COM.

Fitur dan *Setting Webcam* :

1. *Motion sensing* – web camera akan mengambil gambar ketika kamera mendeteksi gerakan.
2. *Image archiving* – pengguna dapat membuat sebuah archive yang menyimpan semua gambar dari web camera atau hanya gambar-gambar tertentu saat *interval pre-set*.
3. *Video messaging* – beberapa program messaging mendukung fitur ini.
4. *Advanced connections* – menyambungkan perangkat *home theater* ke web camera dengan kabel maupun nirkabel.

5. *Automotion* – kamera robotik yang memungkinkan pengambilan gambar secaraapan atau tilt dan setting program pengambilan *frame* berdasarkan posisi kamera.
6. *Streaming media* – aplikasi profesional, setup web camera dapat menggunakan kompresi MPEG4 untuk mendapatkan *streaming audio* dan video yang sesungguhnya.
7. *Custom coding* – mengimport kode komputer pengguna untuk memberitahu web camera apa yang harus dilakukan (misalnya automatically refresh).
8. *AutoCam* – memungkinkan pengguna membuat web page untuk web cameranya secara gratis di server perusahaan pembuat web camera.

Dalam pembuatan proposal penulis menggunakan webcam yang jenisnya USB webcam dengan merk Logitech c270. Spesifikasi dari webcam merk Logitech C270 yaitu :

1. Video call sampai dengan resolusi 1280 x 720 pixels, dengan system yang direkomendasikan
2. Capture video sampai resolusi 1280 x 720 pixels
3. Teknologi *Logitech Fluid CrystalTM*
4. Kualitas foto bisa sampai 3.0 megapixels (dengan software)
5. Built-in mic dengan kemampuan “noise reduction”
6. HI-Speed USB 2.0 certified (recommended)
7. Universal clip fits laptops, LCD or CRT monitors
8. Logitech webcam software

9. Pan, tilt, and zoom controls
10. Video and photo capture
11. Face tracking
12. Motion detection



Gambar 2.2 WebCam Logitech C270

2.4 Earphone

Earphone adalah alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi gelombang suara. Dipakai dengan cara memasangnya disumpalkan ke dalam telinga.

Kerap kali orang bingung membedakan *earphones* dengan *headphone* atau *headset*. Menurut beberapa ensiklopedi, *headphones* mempunyai arti demikian dua *earphone* yang memiliki bando yang dikenakan di kepala, sementara *headset* memiliki tiga makna yaitu:

1. mikrofon
2. pasangan dari *headphone*
3. alat tambahan untuk menggunakan *earphone* dan pemancar di kepala.



Gambar 2.3 *Earphone*

Earphone umumnya tidak mahal dan didukung sebagai alat yang praktis dibawa-bawa dan menyenangkan banyak orang, tetapi *earphone* tidak dilengkapi dengan isolasi karena tidak dapat mengirimkan tingkat dinamika yang sama sehingga *earphone* lebih sering digunakan di volume suara yang tinggi. Hal ini dapat pula meningkatkan risiko tinggi akan bahaya fungsi pendengaran.

Earphone juga merupakan komponen telepon nirkabel yang tidak menggunakan kabel. Bermanfaat untuk alat mendengar. *Earphone* dapat digunakan untuk hiburan seperti *CD, DVD player, home theater, video games, computer*, dll. Juga digunakan di portable device seperti digital audio player/ mp3 player, handphone, dll.

Earphone juga digunakan untuk di stasiun-stasiun TV sebagai alat pengantar pesan dari direktur acara/ atasan ke presenter/ kru TV lainnya/ bawahan. Sehingga komunikasi tercapai tanpa didengar pihak-pihak lain. Bisa juga di studio rekaman dengan ruang kedap suara agar tidak ada noise lain yang terdengar.

2.5 *OpenCV*

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real-time, yang dibuat oleh Intel, dan sekarang didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Program ini bebas dan berada dalam naungan sumber terbuka dari lisensi BSD. Pustaka ini merupakan pustaka lintas platform. Program ini didedikasikan sebagian besar untuk pengolahan citra secara real-time. Jika pustaka ini menemukan pustaka Integrated Performance Primitives dari intel dalam sistem komputer, maka program ini akan menggunakan rutin ini untuk mempercepat proses kerja program ini secara otomatis.



Gambar 2.4 Logo OpenCV

1. Sejarah

OpenCV pertama kali diluncurkan secara resmi pada tahun 1999 oleh Inter Research sebagai lanjutan dari bagian proyek bertajuk aplikasi intensif berbasis CPU, real-time ray tracing dan tembok penampil 3D. Para

kontributor utama dalam proyek ini termasuk mereka yang berkecimpung dalam bidang optimasi di Intel Russia, dan juga Tim Pusataka Performansi Intel. Pada awalnya, tujuan utama dari proyek OpenCV ini dideskripsikan sebagai berikut,

1. Penelitian penginderaan citra lanjutan tidak hanya melalui kode program terbuka, tetapi juga kode yang telah teroptimasi untuk infrastruktur penginderaan citra.
 2. Menyebarluarkan ilmu penginderaan citra dengan menyediakan infrastruktur bersama di mana para pengembang dapat menggunakannya secara bersama-sama, sehingga kode akan tampak lebih mudah dibaca dan ditransfer.
 3. Membuat aplikasi komersial berbasis penginderaan citra, di mana kode yang telah teroptimasi tersedia secara bebas dengan lisensi yang tersedia secara bebas yang tidak mensyaratkan program itu harus terbuka atau gratis.
2. Dukungan OS
- OpenCV dapat dijalankan pada OS (Operasional System) antara lain:
1. Windows
 2. Android
 3. Maemo
 4. FreeBSD
 5. OpenBSD
 6. IOS
 7. BlackBerry 10

8. Linux

9. Linux dan OS X

2.6 Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.



Gambar 2.5 Logo Pemrograman *python*

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang

umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi.

Saat ini kode python dapat dijalankan di berbagai platform sistem operasi, beberapa di antaranya adalah:

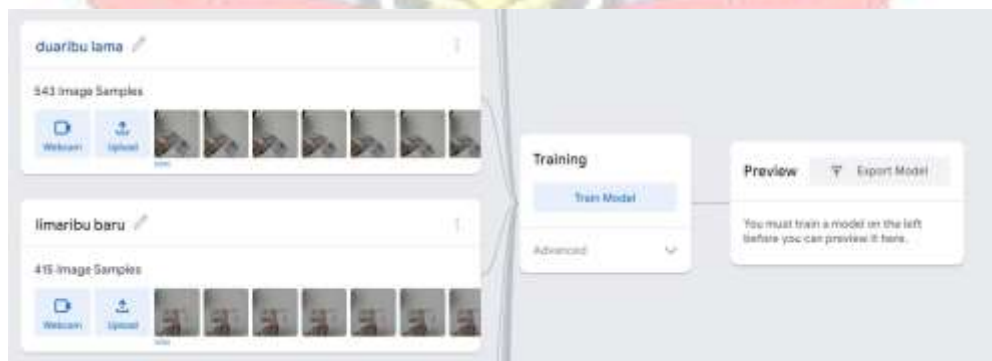
1. Linux/Unix
2. Windows
3. Mac OS X
4. Java Virtual Machine
5. OS/2
6. Amiga
7. Palm
8. Symbian (untuk produk-produk Nokia)

2.7 Teachabel Machine

Teachable Machine merupakan alat yang dapat digunakan untuk membuat sebuah model klasifikasi yang mudah digunakan untuk mengembangkan aplikasi *machine learning*. *Teachable Machine* adalah aplikasi berbasis web yang mampu membantu membuat machine learning model secara cepat, mudah dan dapat diakses oleh semua (Perkasa et al., 2022). *Teachable Machine* disediakan oleh Google menggunakan sistem *learning* untuk menganalisa data tanpa terprogram secara eksplisit. Fitur yang dimiliki *Teachable Machine* yaitu dapat memproses berupa gambar, suara,

bahkan gerakan. Tujuannya adalah untuk memudahkan pelajar, guru, desainer dan bidang lainnya tentang kecerdasan buatan dengan membuat klasifikasi modelnya sendiri.

Training data merupakan proses yang membutuhkan banyak sumberdaya berupa kumpulan data-data objek mata uang Rupiah. Data satu objek mata uang harus banyak memiliki bentuk citra yang beragam, tujuannya adalah untuk meningkatkan akurasi hasil klasifikasi. Semakin banyak data-data objek, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses training sehingga menghasilkan suatu model klasifikasi. pada Gambar, berikut ini merupakan ilustrasi dari proses training data dengan menggunakan *Teachable Machine*.



Gambar 2.6 Proses *Training* dengan *Teachable Machine*

2.8 LED

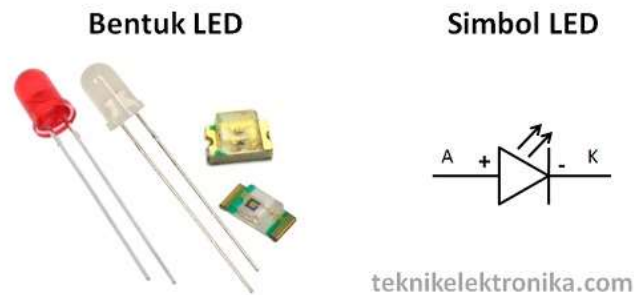
Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung

pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

1. Simbol dan Bentuk LED (Light Emitting Diode)

LED atau Light Emitting Diode memiliki bentuk seperti bohlam lampu pijar namun tidak membutuhkan pembakaran filamen untuk menghasilkan cahaya sehingga tidak menimbulkan panas. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerangan dalam LCD TV maupun peralatan elektronik lainnya. Berikut ini adalah bentuk dan simbol dari LED (Light Emitting Diode) :



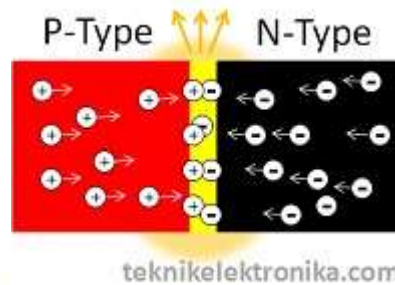
Gambar 2.7 Bentuk Led dan Simbol Led

2. Cara Kerja LED (Light Emitting Diode)

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron

berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).



Gambar 2.8 Anoda & Katoda pada Led

LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian analisa sistem. Maka dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat digunakan untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Pemakaian kamera dapat mempermudah pemindaian objek uang kertas
Penelitian ini telah menghasilkan pendeteksi nominal uang kertas untuk membantu menemukan nilai nominal pada uang kertas, dengan bantuan pencahayaan dari LED dapat mempermudah pencahayaan yang diperlukan oleh kamera. Semua masukan dan keluaran dari kamera akan diproses menggunakan Raspberry pi model B+
2. Alat mampu mengeluarkan suara nominal pada uang kertas yang sudah terdeteksi dengan menggunakan output audio ject bawaan dari raspberry pi.

5.2 Saran

Pembuatan laporan ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan, maka dari itu agar sistem dapat menjadi lebih baik diperlukan sebuah pengembangan. Saran dari penulis antara lain sebagai berikut :

1. Disaran agar menggunakan headshet Bluetooth agar lebih simple lagi.
2. Disarankan agar bisa membedakan uang asli dan palsu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaraz, M., & Jasril, I. R. (2022). *Rancang Bangun Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino Uno*. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 10(1), 28-37.
- Asmarita, M. (2019). *Perancangan Alat Pendeteksi Nominal Uang Kertas Menggunakan Sensor TCS230 Berbasis Arduino*.
- Candrawasih, R. (2017). *Rancang bangun alat bantu pendeteksi nominal uang kertas untuk tuna netra menggunakan kamera berbasis raspberry pi* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Chazar, C., & Rafsanjani, M. H. (2022, May). *Penerapan Teachable Machine Pada Klasifikasi Machine Learning Untuk Identifikasi Bibit Tanaman*. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Adopsi Teknologi (INOTEK)* (Vol. 2, No. 1, pp. 32-40).
- Hidayatullah, S. S. (2020). *Pengertian led (light emitting diode) dan fungsi led*, [Online]. Available: <https://www.belajaronline.net/2020/09/pengertian-led-light-emitting-diode-dan-fungsi.html>. (diakses 11 Agustus 2023).
- Kho, D. (2012). *Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya*. *Teknik Elektronika*, [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>. (diakses 11 Agustus 2023).
- Porbadi, D. A., Rif'an, M., & Siwindarto, P. (2014). *Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Untuk Penyandang Tuna Netra*. Penerbit Universitas Brawijaya Malang.
- Sundari, W., & Febriansyah, A. (2022, September). *ALAT BANTU PENDETEKSI UANG KERTAS UNTUK PENYANDANG TUNANETRA*. In *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* (Vol. 2, No. 02, pp. 114-120).

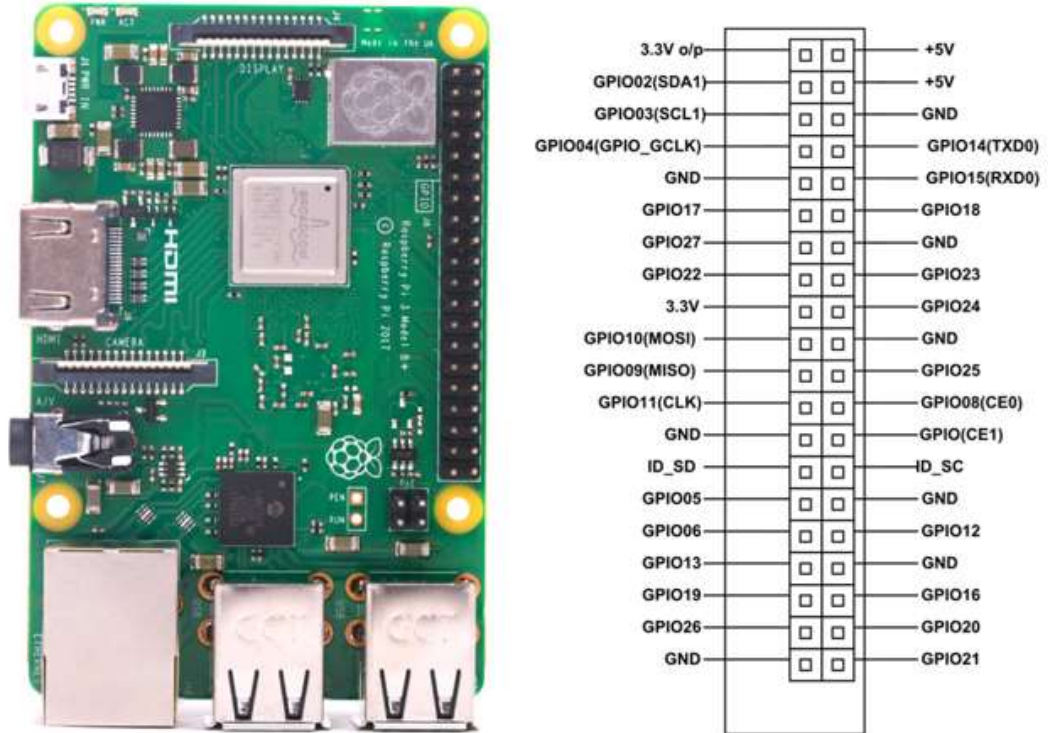
LAMPIRAN

1. Lmpiran Pengujian Alat





2. Lampiran Datasheet Raspberry Pi 3







Lampiran 2 Datasheet Raspberry Pi 3





**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : A. Muhammad Rifal/Fiqra Rahmansyah
NIM : 323 20 048 / 323 20 067

Catatan/Daftar Revisi Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Ir. Christian Lumembang, M.T.	DATA KEBERHASILAN & DATA KEGAGALAN	25/09/2023 
2.	Mohammad Adnan, S.T.,M.T.	Skematik alat Judul diganti menjadi "Rancang Bangun Pendeteksi Nominal Yang Kertas Pengandung Tena Netas Berbasis Open CV"	
3.	Kartika Dewi, S.T.,M.T.	Keterangan gambar Dimensi Alat	
4.	Bagus Prasetyo, S.Pd.,M.T.	Penambahan Program/data bukan ulang	

	5. Zainal Abidin, S.T.,M.T.		
	6. Muh. Chaerur Rijal, S.T.,M.T.		

Makassar, 21 Agustus 2023
Sekretaris/Penguji,



Mohammad Adnan, S.T.,M.T.
NIP. 19760711 201012 1 001

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.