

Peranti Pengukur Kadar Gangguan Mata Miopi dan Hipermetropi Berlandas Android

Helda Yenni^{1*)}, Leni Apriani Sagita Dauly²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika STMIK Amik Riau

^{1,2}Jln. Purwodadi Indah KM.10 Panam, Kota Pekanbaru, 28290, Indonesia

Email: ¹heldayenni@sar.ac.id, ²lenisagita22@gmail.com

Abstract – The vital organs of humans are enabled to see are the eyes. The eye is a camera that plays an important role in supporting daily human activities. An object can be seen clearly or not depends on the ability of light refraction in the eye. If there are abnormalities or eye diseases, it can interfere with one's vision. Visual disturbances related to light refraction namely myopia, hypermetropia, and astigmatism. Currently, there are several steps to help patients overcome these disorders, such as the use of glasses, medicines, surgery, and the use of certain technological devices. However, to follow the above method, the patient cannot detect early for any visual impairment, and the patient must go directly to the ophthalmologist at the clinic or hospital. This is less efficient if the patient has limited distance, time, up to the cost to consult directly. This research is aimed at making devices measuring myopia (nearsightedness) and hypermetropia (farsightedness) in the eye. The main components used are Raspberry Pi as the main microcontroller to process data, LCD viewer to display the results of measurement information, Android smartphone is used to display letters as a test medium that will be answered by patients so that the Raspberry Pi processes sound data from patients whether the answer is true or false. With this system, it can provide convenience for users in early detection of nearsightedness and farsightedness tests independently, so that information on farsightedness can be known from the results of tests carried out without having to consult a doctor directly.

Keywords - devices, gauges, visual disturbance, early detection, smartphones

Abstrak – Organ vital manusia difungsikan untuk melihat adalah mata. Mata adalah kamera yang berperan penting dalam menunjang aktifitas manusia sehari hari. Suatu objek dapat terlihat jelas atau tidak tergantung dari kemampuan refraksi cahaya dalam mata. Apabila terdapat kelainan atau penyakit mata, maka dapat mengganggu penglihatan seseorang. Gangguan penglihatan terkait refraksi cahaya yakni miopi, hipermetropi dan astigmatisma. Saat ini beberapa langkah untuk membantu pasien dalam mengatasi gangguan tersebut, seperti penggunaan alat bantu kacamata, obat-obatan, tindakan operasi maupun penggunaan perangkat teknologi tertentu. Namun demikian, untuk mengikuti cara di atas, pasien tidak dapat melakukan deteksi dini terhadap adanya gangguan

*) penulis korespondensi: Helda Yenni

Email: heldayenni@sar.ac.id

penglihatan, dan pasien harus mendatangi langsung dokter mata di klinik ataupun di rumah sakit. Hal ini kurang efisien apabila pasien memiliki keterbatasan jarak, waktu, hingga biaya

untuk berkonsultasi langsung. Penelitian ini ditujukan untuk membuat peranti pengukur kadar miopi (rabun jauh) dan hipermetropi (rabun dekat) pada mata. Komponen utama yang digunakan adalah Raspberry Pi sebagai mikrokontroler utama untuk memproses data, penampil LCD untuk menampilkan hasil informasi pengukuran, *smartphone* Android digunakan untuk menampilkan huruf sebagai media uji yang akan dijawab oleh pasien sehingga raspberry pi memproses data suara dari pasien apakah jawabannya benar atau salah. Dengan adanya sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam deteksi dini tes rabun jauh dan rabun dekat secara mandiri, sehingga dapat diketahui informasi rabun dari hasil tes yang dilakukan tanpa harus berkonsultasi langsung dokter.

Kata Kunci – peranti, pengukur kadar, gangguan penglihatan, deteksi dini, *smartphone*.

I. PENDAHULUAN

Organ penglihatan berupa mata merupakan bagian dari panca indra yang berperan sangat penting dalam kegiatan manusia. Refraksi atau pembiasan cahaya merupakan perubahan arah yang terjadi pada berkas cahaya yang melintas secara miring melalui suatu medium dan menuju ke medium yang lain yang memiliki indeks bias yang berbeda [1]. Namun demikian fungsionalitas mata berpotensi terganggu. Gangguan fungsi atau cacat mata ini mengakibatkan terganggunya kegiatan sehari-hari. Gangguan fungsi mata yang umum ditemui adalah miopi, hipermetropi dan astigmatisma. Prevalensi myopia bervariasi berdasarkan negara dan kelompok etnis, hingga mencapai 70-90% di beberapa negara Asia. Di Indonesia, prevalensi kelainan refraksi menempati urutan pertama dari penyakit mata, meliputi 25% penduduk atau sekitar 55 juta jiwa. Sedangkan prevalensi myopia di Indonesia lebih dari -0,5 D pada usia dewasa muda di atas 21 tahun adalah 48,1% [2].

Tajam penglihatan adalah pengukuran secara angular yang berkaitan dengan jarak pemeriksaan untuk melihat ukuran obyek minimal pada jarak tertentu. Hal ini merupakan kemampuan untuk membedakan dua stimulus yang terpisah dalam ruang dengan latar belakang kontras yang tinggi [3]. Pemeriksaan tajam penglihatan dilakukan untuk mengetahui besarnya gangguan penglihatan seseorang. Salah satu cara pemeriksaan ini adalah dengan menggunakan Optotipe Snellen [4].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Perkembangan teknologi bidang kesehatan yang terintegrasi komputer telah banyak dikembangkan. Penelitian terkait dengan kesehatan mata khususnya dalam pengukuran rabun jauh dan rabun dekat ini, salah satunya telah dilakukan oleh Wisudantyo, dkk [5]. Hasil penelitian berupa alat untuk mengukur kadar rabun jauh dan rabun dekat yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler. Akurasi pengukuran alat ini rata-rata 92%, namun usia maupun jenis kelamin objek penelitian tidak dicantumkan. Penelitian lain oleh Saphira, dkk [6], melakukan perbandingan antara hasil pemeriksaan tajam penglihatan dengan menggunakan kartu Snellen dan aplikasi PEEK Acuity. Objek penelitian adalah anak usia 5-6 tahun. Hasil penelitian disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan tajam penglihatan menggunakan aplikasi PEEK Acuity sesuai dengan menggunakan kartu Snellen berdasarkan plot Bland Atman.

Penelitian Thompson dkk [7], menunjukkan bahwa penggunaan mHealth (praktik medis dan kesehatan masyarakat) yang didukung oleh perangkat seluler, seperti seluler telepon, perangkat pemantauan pasien, asisten digital pribadi, dan perangkat nirkabel lainnya – memiliki berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir dan diharapkan untuk tumbuh lebih lanjut. Penyandang disabilitas - dalam hal ini, orang dengan gangguan penglihatan yang parah - dapat memperoleh manfaat dari akses ke teknologi mHealth ini dan jasa. Penelitian kualitatif eksplorasi ini mengidentifikasi pola penggunaan, hambatan dan fasilitator, dan sikap untuk menggunakan mHealth.

Penggunaan jaringan syaraf tiruan dalam deteksi miopi makula dilakukan oleh Sogawa, dkk [8]. Penelitian ini ditujukan untuk memeriksa dan membandingkan hasil dari deep learning (DL) dalam mengidentifikasi gambar sweptsources optical coherence tomography (OCT) tanpa lesi makula miopik [yaitu, tidak ada miopia tinggi (nHM) vs. miopia tinggi (HM)], dan gambar OCT dengan lesi makula miopik [misalnya, neovaskularisasi koroid miopik (mCNV) dan retinoschisis (RS)]. Hasil penelitian yakni menunjukkan kemungkinan melakukan skrining penyakit mata yang sangat akurat menggunakan kecerdasan buatan, yang dapat meningkatkan pencegahan kebutaan dan mengurangi beban kerja untuk dokter mata. Selanjutnya Elmannai, dkk [9], meneliti dengan tujuan untuk menangani dan menyajikan sebagian besar masalah sistem ini untuk membuka jalan bagi peneliti lain untuk merancang perangkat yang menjamin keamanan dan mobilitas mandiri untuk orang-orang yang mengalami gangguan penglihatan.

Penelitian yang penulis lakukan bertujuan untuk membuat sebuah perangkat untuk mengukur kadar gangguan mata khususnya miopi dan hipermetropi menggunakan Raspberry Pi dan sensor ultrasonik dan terintegrasi dengan perangkat smartphone berbasis Android. Pengembangan dari penelitian sebelumnya yakni pada aspek variasi usia penderita, input suara dan jarak baca sampel objek penelitian. Hasil pengujian ditampilkan pada layar LCD. Dengan adanya sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam deteksi dini tes rabun jauh dan rabun dekat secara mandiri, sehingga dapat diketahui informasi rabun dari hasil tes yang dilakukan tanpa harus berkonsultasi langsung dokter.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan melalui tahapan analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan sistem. Analisa perangkat keras dan perangkat lunak, meliputi kebutuhan akan komponen pembentuk system. Tahapan perancangan system dibagi atas dua bagian yakni perancangan perangkat keras berupa blok diagram yang memuat tata letak setiap komponen di dalam system dan perancangan keseluruhan alat, serta perancangan perangkat lunak, meliputi perancangan interface, dan permodelan system.

A. Metode Penelitian Kuantitatif

Riset yang dilakukan ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif berperan dalam ketiga jenis evaluasi: formatif; proses; dan terutama penelitian sumatif, karena menghasilkan ukuran tingkat perubahan. Selain itu, metode kuantitatif memungkinkan penggunaan teknik statistik untuk menghilangkan kesimpulan kausal [10]. Metode pengumpulan data kuantitatif mencakup survei terstruktur; penggunaan catatan administrasi, termasuk catatan pembayar dan pengeluaran kesehatan; ekstraksi dari catatan elektronik kesehatan (EHR); dan pengamatan langsung. [11]. Tahapan penelitian yang dilakukan yakni tahapan analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan sistem. Analisa perangkat keras dan perangkat lunak, merupakan kebutuhan akan komponen pembentuk sistem. Tahapan perancangan sistem dibagi atas dua bagian yakni perancangan perangkat keras berupa blok diagram yang memuat tata letak setiap komponen di dalam system dan perancangan keseluruhan alat, serta perancangan perangkat lunak, meliputi perancangan interface, dan permodelan system.

B. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

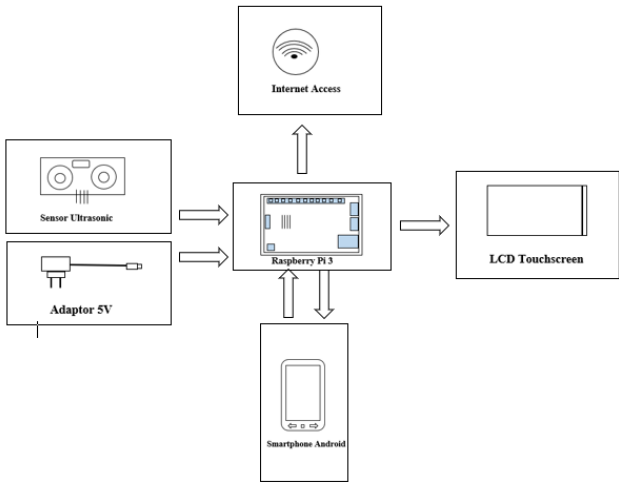
Untuk membangun sistem ini dibutuhkan perangkat keras dibutuhkan sebagai berikut :

1. *Sensor ultrasonic HC SR04*, berfungsi untuk mendeteksi jarak antara pengguna dengan alat
2. *LCD* digunakan sebagai *interface* antara pengguna dengan alat untuk menjalankan system maupun pada saat proses pemograman
3. *Power Bank* dan *Kabel USB* untuk supply tegangan dan arus ke *Raspberry Pi* maupun keseluruhan rangkaian
4. *Raspberry Pi* digunakan sebagai pengendali utama dan memproses data baik dari sensor maupun *Smartphone*
5. *Smartphone android* digunakan untuk menginstal aplikasi uji mata, dan sebagai perangkat penginput suara melalui *Google Speech to Tech*
6. *Kabel Jumper* sebagai media penghubung antara satu komponen dengan komponen yang lain
7. *Memory Card 16 GB* digunakan sebagai media untuk menyimpan data dan sistem operasi
8. *Tripod* digunakan sebagai penyangga *smartphone*, *LCD* serta *Raspberry Pi*.

C. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem terdiri dari dua tahapan yaitu

perancangan perangkat keras (*hardware*), yang meliputi perancangan bagian elektronik. Tahap kedua adalah perancangan perangkat lunak menggunakan *AppInvertor Online*. Gambar .1 berikut merupakan blok diagram sistem:

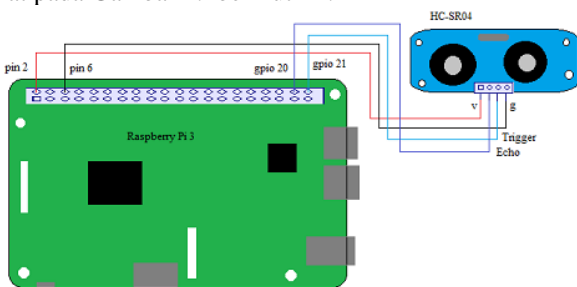


Gbr .1 Blok diagram sistem

Dari siklus diagram di atas, menjelaskan tentang sistem kerja alat yang dirancang terdapat input berupa sensor ultrasonik, sensor suara dan adaptor 5 V yang terhubung dengan *Raspberry Pi* sebagai pusat control utama. Outputnya adalah tampilan test pada LCD berupa gambar dan huruf. Kemudian laporan hasil test akan ditampilkan pada perangkat *Smartphone*.

D. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Rangkaian *Sensor Ultrasonic Dengan Raspberry Pi* . Rangkaian ini berfungsi untuk mengambil dan mendeteksi jarak dari *Smartphone* ke user. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor *ultrasonic HC SR04* yang dihubungkan dengan *Raspberry Pi3* .Tegangan kerja rangkaian adalah sebesar 5V yang disupply melalui pin VCC dan GND. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 2. berikut ini:



Gbr 2. Rancangan *Ultrasonic HC SR04* ke *Raspberry Pi*

Dari Gambar 2. diatas merupakan Rancangan *ultrasonic HC SR04* yang terhubung ke *Raspberry Pi*, dimana pin v pada sensor berfungsi untuk menerima tegangan 5V, pin g adalah jalur ground (-) yang dihubungkan ke pin 6 Raspberry pi, kemudian 2 pin sensor yaitu Trigger dan Echo merupakan jalur input dan output sensor yang terhubung ke Gpio 20 dan GPIO 21.

Cara kerja dari rangkaian ini adalah *Raspberry Pi* mengirimkan signal pulsaberupa High/LOW ke pin Trigger

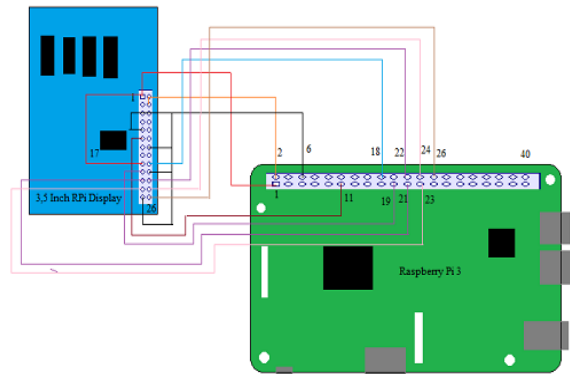
untuk menghasilkan suara ultrasonic yang dikeluarkan oleh speaker pada sensor, kemudian *microphone* pada sensor akan menangkapsuara yang dipantulkan oleh speaker tersebut ke objek atau benda yang berada di depan sensor, suara yang diterima oleh *microphone* sensor akan dikonversi menjadi signal listrik dan dikirimkan kembali ke *Raspberry Pi* melalui pin Echo, *Raspberry Pi* akan mengolah signal listrik tersebut menjadi nilai pengukuran jarak.

TABEL I
KONFIGURASI PIN I/O

No	<i>Raspberry Pi 3</i>	HC-SR04
1	Pin 2	Vcc
2	Pin 6	Gnd
3	Gpio 20	Trigger
4	Gpio 21	Echo

Rangkaian LCD Dengan *Raspberry Pi 3*

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan materi test berupa gambar, huruf dan angka. Berikut ini merupakan gambar rangkaian LCD dengan *Raspberry Pi 3*:



Gbr 3 Rangkaian LCD dengan *Raspberry Pi 3*

Tabel 2. di bawah ini merupakan daftar konfigurasi PIN LCD dengan *Raspberry Pi*

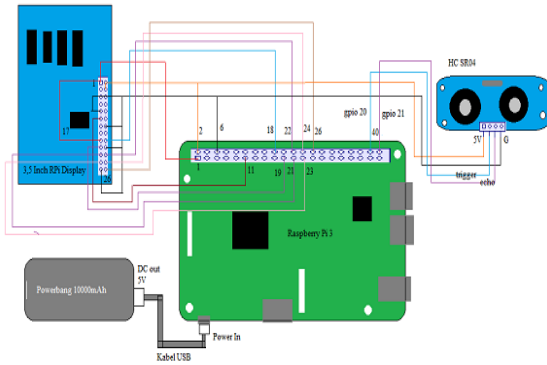
TABEL II
KONFIGURASI PIN LCD 3'5 INCH DENGAN *RASPBBERRY PI*

No	LCD 3,5 Inch	<i>Raspberry Pi</i>	Keterangan
1	1,17	Pin 1	Tegangan 3,3 V
2	2, 4	Pin 2	Tegangan 5 V
3	6, 9, 14, 20, 25	Pin 6	Ground
4	11	Gpio 17	Touch Panel interrupt, low level while the Touch Panel detects touching
5	18	Gpio 24	Instruction/Data Register selection
6	19	Gpio 10	SPI data input of LCD/Touch Panel
7	21	Gpio 9	SPI data output of Touch Panel
8	22	Gpio 25	Reset

9	23	Gpio 11	SPI clock of LCD/Touch Panel
10	24	Gpio 8	LCD chip selection, low active
11	26	Gpio 7	Touch Panel chip selection, low active

Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian Keseluruhan merupakan Susunan dari beberapa blok yang dirangkai menjadi satu kesatuan membentuk suatu sistem, Terdapat 3 blok rangkaian yaitu, Rangkaian Supply tegangan dengan adaptor 5V, LCD sebagai penampil data pengukuran dan Rangkaian Sensor Ultrasonik, dibawah ini gambar dari rangkaian keseluruhan alat.



Gbr 4 Rangkaian Keseluruhan Alat

Gambar 4. di atas merupakan Rangkaian keseluruhan alat, sensor HC SR04 berfungsi untuk mendeteksi atau mengukur jarak baca antara *smartphone* dengan objek, *Raspberry Pi* mengolah data pengukuran menjadi nilai Dioptri berdasarkan rumus rabun jauh maupun rabun dekat. Data hasil pengukuran tersebut ditampilkan pada LCD 3,5 inch yang berfungsi sebagai media informasi berupa jarak baca, status Rabun jauh atau dekat, nilai Dioptri, umur dan nama objek pengujian, rangkaian keseluruhan ini membutuhkan tegangan sebesar 5V DC yang diambil dari *power bank* dihubungkan pada Power input *Raspberry Pi*.

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

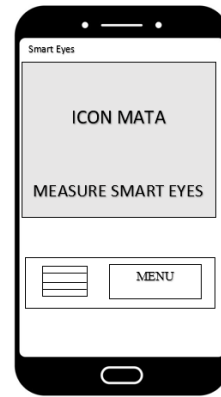
Perancangan software merupakan rancangan perangkat lunak yang akan berinteraksi terhadap perangkat keras yang telah dirancang, perancangan program :

- a. Perangkat lunak yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman *python V3*
- b. OS *Raspbian* berfungsi sebagai penggerak utama pada sistem operasi *Raspberry Pi 3*
- c. *Software* yang digunakan untuk pembuatan aplikasi *android* adalah *AppInventor* versi *online*.

1. Perancangan Interface

Perancangan *interface* merupakan perancangan tampilan antar muka suatu aplikasi yang berfokus pada pengalaman pengguna dan interaksi.

- a) Tampilan *form* Awal

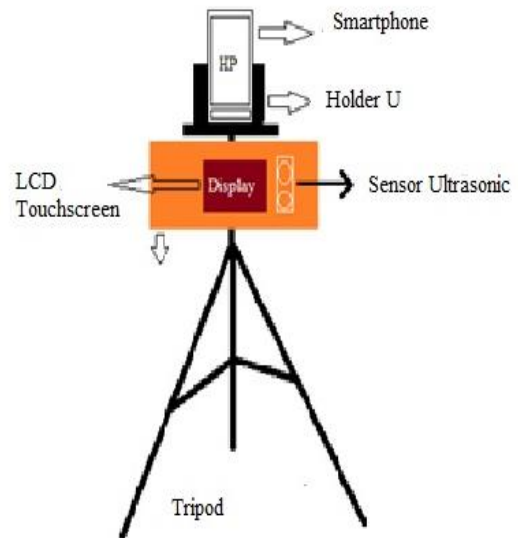


Gbr 5. Tampilan Halaman Awal

Tampilan halaman awal pada saat *user* membuka aplikasi, terdapat gambar berupa icon mata, dan tombol menu yang akan menampilkan *form Home*.

2. Perancangan Alat

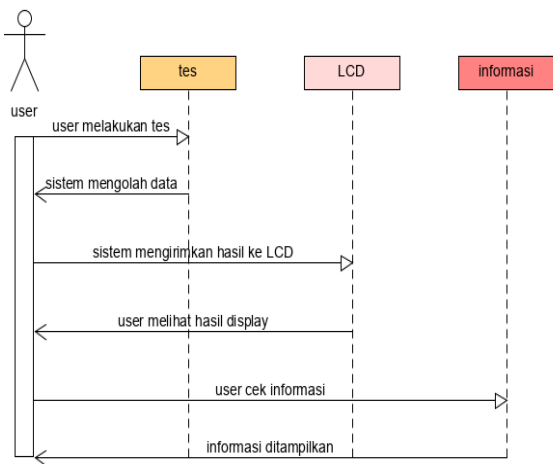
Perancangan ini menggunakan Tripod sebagai penyangga *Smartphone* Android yang dapat diatur tinggi atau rendahnya antarmuka sistem dengan pengguna, kotak alat terbuat dari bahan plastik dengan ukuran 15 cm x 11 cm. di dalam kotak tersebut terdapa tsebuah LCD, Sensor dan *Raspberry Pi 3*, dibawah ini merupakan gambar dari rancangan alat tersebut :



Gbr. 7 Rancangan alat

3. Permodelan Sistem

- a. *Use Case Diagram*



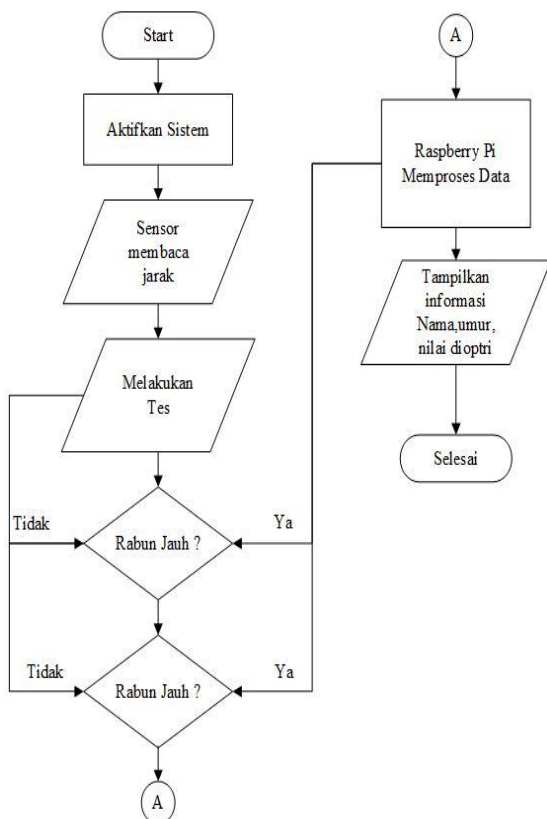
Gbr 8. Sequence Diagram

Alur Sequence Diagram User diatas menjelaskan :

1. User melakukan tes dengan input suara
2. Sistem akan mengolah hasil tes yang diinputkan melalui suara
3. User melihat hasil pada LCD
4. User memeriksa informasi dengan input suara “cek info”
5. Informasi nilai Dioptri dan tes mata ditampilkan.

4. Bagan Alir

Bagan alir ditujukan agar program terstruktur dengan baik. Berikut adalah flowchart dari alat yang dirancang.

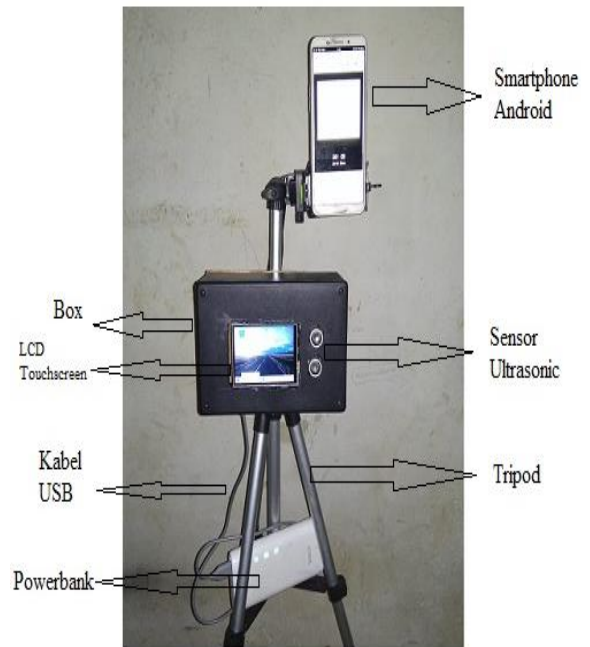


Gbr 9 Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi perangkat keras

Pada tahapan implementasi perangkat keras ini adalah menampilkan hasil dari rangkaian-rangkaian yang telah di buat sebelumnya, dimana rangkaian tersebut akan di tampilkan dalam bentuk gambar, dengan demikian dapat di lihat rangkaian alat tersebut secara keseluruhan dan cara kerjanya. Dibawah ini merupakan gambar keseluruhan alat :



Gbr. 10 Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada gambar 10. merupakan bentuk fisik rangkaian keseluruhan alat yang tergabung dalam beberapa komponen seperti Raspberry, LCD, Sensor Ultrasonic, Power Bank, USB Cable dan rangkaian pencatu daya dari powerbank 10000mAh. Rangkaian keseluruhan ini diletakkan pada sebuah tripod.

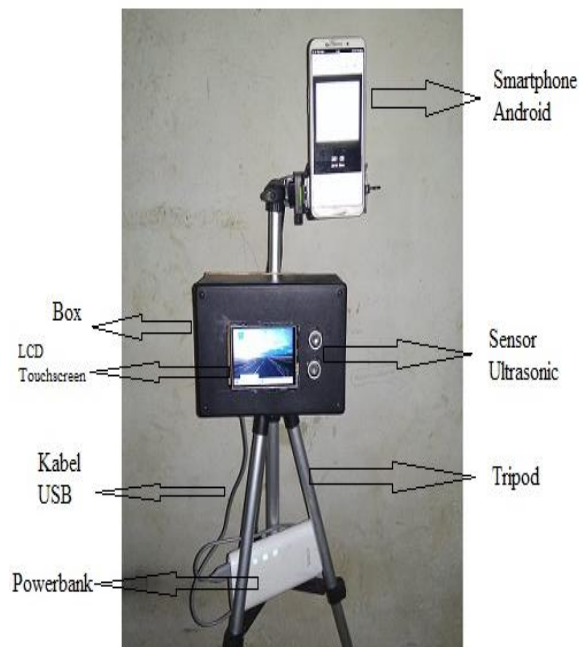
B. Implementasi perangkat lunak

Aplikasi Interface Form Home (Menu Utama)

Pada gambar dibawah menunjukkan gambar form Home, terdapat beberapa tombol pilihan dibawahnya seperti tombol tes yang akan menampilkan form tes, tombol input yang akan menampilkan form input data yang berguna untuk memperbaharui gambar untuk tes, tombol laporan yang akan menampilkan form laporan yang berisi informasi tentang hasil tes yang telah dilakukan, serta tombol exit yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi.



Gbr 11. Form Home (Menu Utama)



Gbr 12. Hasil Rangkaian Keseluruhan Alat

C Pengujian

Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian adalah *black box testing*.

a. Pengujian hasil Pengukuran Sensor Jarak

Dari hasil pengamatan hasil pengukuran jarak, terdapat perbedaan pengukuran antara pengukuran secara manual dengan sensor sehingga dapat dihitung nilai eror pengukuran menggunakan rumus menurut Alhamidi dan Rini Asmara [12], adalah sebagai berikut ini:

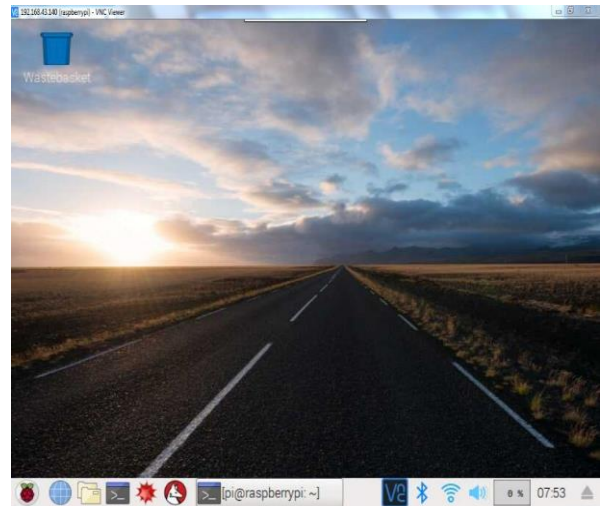
$$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100$$

Jadi berdasarkan rumus diatas maka nilai error pada masing-masing pengukuran adalah seperti tabel dibawah ini :

TABEL III
PERHITUNGAN NILAI ERROR

No	Pengukuran	Manual	Sensor	Rumus Perhitungan	Error
1	10 Cm	10 Cm	10 Cm	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{10 - 10}{10} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{0}{10} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%
2	20 Cm	20 Cm	20 Cm	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{20 - 20}{20} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{0}{20} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%
3	30 Cm	30 Cm	30 Cm	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{30 - 30}{30} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{0}{30} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%
4	50 Cm	50 Cm	50 Cm	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{50 - 50}{50} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{0}{50} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%
5	100 Cm	50 Cm	50 Cm	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{100 - 100}{100} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{0}{100} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%
6	150 Cm	150 Cm	150 Cm	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{150 - 150}{150} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{0}{150} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%
7	200	200	200	$\text{Error} = \frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$	0%

No	Pengukuran	Manual	Sensor	Rumus Perhitungan	Error
.	Cm	Cm	Cm	$\frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{200 - 200}{200} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	
8	250 Cm	250 Cm	250 Cm	$\frac{\text{hasil teori} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil teori}} \times 100\%$ $\text{Error} = \frac{250 - 250}{250} \times 100\%$ $\text{Error} = 0 \times 100\%$ $\text{Error} = 0\%$	0%



Gbr 14. Pengujian Raspberry Pi 3

b. Pengujian LCD (Liquid Crystal Display)

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan LCD Touchscreen 3,5 Inch ke GPIO Raspberry pi, kemudian memasukkan program tester LCD pada terminal python dan melakukan perintah sudo python, dari hasil pengujian yang dilakukan LCD dapat menampilkan data berupa Text seperti terlihat pada gambar berikut :





Gbr 13. Pengujian LCD



b. Pengujian Raspberry Pi 3


Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan raspberry pi ke sumber tegangan 5V yang berasal dari adaptor melalui konektor Power in, kemudian membuka software VNC pada komputer/pc, lalu mengakses Raspberry pi melalui software tersebut dengan IP Adress, dari hasil pengujian terlihat bahwa raspberry pi berfungsi dengan baik dan menampilkan OS yang terinstal pada Memori Card seperti terlihat pada gambar dibawah ini :

c. Pengujian Keseluruhan

TABEL IV.
HASIL PENGUJIAN KESELURUHAN


No	Pengujian	Aksi	Hasil	Gambar
1	Pengujian LCD Touchscreen	Dengan Mengaktifkan Raspberry Pi dan menghubungkannya ke adaptor	Raspberry Pi dapat mengaktifkan LCD	
2	Pengujian Sensor	Dengan mengukur jarak menggunakan sensor	Sensor dapat mendeteksi jarak dengan error pengukuran sebesar 0%	

3	Pengujian form Login	Dengan memasukkan username dan password	Login berhasil, kemudian diarahkan ke form utama		6	Pengujian form laporan	Dengan cara mengklik tombol laporan yang ada di form home	Form laporan berhasil ditampilkan	
---	----------------------	---	--	---	---	------------------------	---	-----------------------------------	---

4	Pengujian form test	Dengan mengklik tombol Tes yang ada di form Home, kemudian melakukan tes dengan menjawabnya menggunakan suara	Form test menampilkan media tes, info jarak serta Text Box yang digunakan untuk input nama, umur pasien	
---	---------------------	---	---	--

TABEL V
PENGUJIAN RABUN JAUH MATA KANAN

No	Minus Kanan			Error
	Medis (D)	Fokus (cm)	Alat (D)	
1	-3	35,56	-2,81	0,19
2	-2	53,55	-1,86	0,14
3	-2,5	46,35	2,38	0,13

5	Pengujian form input data	Dengan cara browse foto ke galeri smartphone, kemudian memasukkan kata kunci dan tekan tombol simpan	Foto berhasil di update	
---	---------------------------	--	-------------------------	---

TABEL VI
PENGUJIAN RABUN JAUH MATA KIRI

No	Minus Kiri			Error
	Medis (D)	Fokus (cm)	Alat (D)	
1	-3	35,56	-2,81	0,19
2	-2	53,55	-1,86	0,14
3	-2,5	46,35	2,38	0,13

TABEL VII
PENGUJIAN RABUN DEKAT MATA KANAN

No	Positif Kanan			Error
	Medis (D)	Fokus (cm)	Alat (D)	
1	+1,25	35,00	+1,14	0,11
2	+1	34,55	+1,10	0,17
3	+1,75	44,35	+1,74	0,13

TABEL VIII
PENGUJIAN RABUN DEKAT MATA KIRI

No	Positif Kiri			Error
	Medis (D)	Fokus (cm)	Alat (D)	
1	+1,25	35,00	+1,14	0,11
2	+1	34,55	+1,10	0,17
3	+1,75	44,35	+1,74	0,13

Berdasarkan Pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran bisa dikatakan akurat apabila selisih pengukuran antara alat yang sudah ada dengan alat yang dirancang tidak melebihi 0,25 Dioptri. Adapun perbedaan pengukuran medis dengan pengukuran alat dikarenakan karena beberapa faktor seperti mata melakukan akomodasi atau bisa juga karena lamanya pasien tidak mengecek mata.

d. Kesimpulan Pengujian

Kesimpulan dari pengujian alat yang dilakukan adalah sesuai keinginan yang diharapkan sebelumnya.

TABEL IX
TABEL KESIMPULAN

No	Kesimpulan
1.	Sensor <i>Ultrasonic</i> dapat mengukur jarak baca.
2.	Tegangan yang terukur pada titik rangkaian sesuai dengan spesifikasi.

3.	<i>LCD TouchScreen 3,5 inch</i> dapat menampilkan info hasil pengukuran.
4.	<i>Aplikasi</i> dapat mengolah data pasien pada database, menyimpan data dan menampilkan informasi.
5.	<i>Aplikasi</i> dapat menginputkan jawaban berdasarkan kata kunci melalui <i>Google speech to text</i> .

V. KESIMPULAN

Sehubungan dengan telah dilaksanakan pembuatan dan pengujian peranti hasil penelitian, maka disimpulkan :

1. Sensor *Ultrasonic HC SR04* yang digunakan dapat mengukur jarak dengan perbandingan error sebesar 0%.
2. Sistem dapat mengolah data user pada database, menyimpan data pengukuran serta nilai dioptri.
3. *LCD* dapat menampilkan informasi nama user, umur serta jarak baca.
4. Alat menggunakan sumber daya 5V DC yang diambil dari *Power Bank* sehingga dapat digunakan ketika listrik padam

Kelemahan perangkat ini adalah pada kualitas input suara melalui *Google Speech to Text* yang kurang jelas dikarenakan jarak dari smartphone ke user yang terlalu jauh sehingga diperlukan perangkat audio berupa *handset bluetooth* sebagai perangkat penginput suara. Penelitian hanya memfokuskan pengukuran untuk rabun jauh dan rabun dekat, untuk pengembangan selanjutnya bisa ditambahkan kelainan refraksi mata yang lain seperti pengukuran mata silindris.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pimpinan STMIK Amik Riau yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saminan, "Efek Penyimpangan Refraksi Cahaya Dalam Mata Terhadap Rabun Dekat Atau Jauh", *Idea Nursing Journal*, ISSN : 2087-2879, pp 26-29.
- [2] Wulandari, M., Mahadini, C., "Akupunktur Titik Chengqi, Tongziliao Dan Yintang Dalam Memperbaiki Visus Kasus Myopia.". *Journal of Vocational Health Studies*, p-ISSN: 2580-7161; e-ISSN: 2580-717x DOI: 10.20473/jvhs.V2I2.2018, pp. 56-59 , 2018.
- [3] Julita, "Pemeriksaan Tajam Penglihatan pada Anak dan Refraksi Siklopegik: Apa, Kenapa, Siapa", *Jurnal Kesehatan Andalas*, pp. 51-54, 2018.
- [4] Budhiastra , P., Djelantik , AAA. S., Kusumadajaja , I M A., Jayanegara , WG., Putrawati , AA. M., Yuliawati , P., Handayani , A.T., Sutyanawan ,I W. E., Andayani ,A., Juliari , IGA. M., Surasmiami , N. M. A., Utari N. M. L., Suryathi N.M. A., Siska ,IGA R. S., "Buku Panduan Belajar Koas Ilmu Kesehatan Mata.1 st ed". Denpasar: Udayana University Press, 2017..
- [5] Priambodo,W.W., Rizal,A.,Halomoan J., "Perangkat Pengukur Rabin Jauh Dan Rabun Dekat Pada Mata Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi*, Vol 5 No 2,pp. 92-97, 2012.
- [6] Evani,S.,Witono, A.W., Junaidi,F.F., "Perbandingan Hasil Pemeriksaan Tajam Penglihatan Menggunakan Kartu Snellen dan Aplikasi

- Smartphone PEEK Acuity pada Anak Usia 5-6 Tahun”, *Jurnal Cermin Dunia Kesehatan*, Vol.46 no.8,pp 492-496, 2019.
- [7] Tompson,N.A., Morris, J.T., Jones,M.L., DeRuyter,F.,”Use of mHealth Technologies by People with Vision Impairment”, *Journal on Technology and Persons with Disabilities*, Santiago, J. (Eds): CSUN Assistive Technology Conference California State University, Northridge, pp. 120-135,2019
- [8] Sogawa, T., Tabuchi,H., Nagasato,D., Masumoto, H., Ikuno, Y., Ohsugi, H., Ishitobi,N., Mitamura,Y.,”Accuracy of a deep convolutional neural network in the detection of myopic maculadiseases using swept-source optical coherence tomography”, *Journal Plos One* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227240.pp.1-14.2020>.
- [9] Elmannai,W., Elleithy,K.,” “Sensor-Based Assistive Devices for Visually-Impaired People: Current Status, Challenges, and Future Directions”, *Journal Sensors*, 17, 565 , doi:10.3390/s17030565,pp.1-42,2017.
- [10] Bertrand, J.T., Holtgrave, D.R., Gregowski, A., “Evaluating HIV/AIDS programs in the US and developing countries. In: Mayer, K.H., Pizer, H.F. (Eds.)”, *HIV Prevention*. Academic Press, San Diego, pp. 571–590, 2009.
- [11] Luke, D.A., Malone, S., Prewitt, K., Hackett, R., Lin, J.,”The Clinical Sustainability Assessment Tool (CSAT): assessing sustainability in clinical medicine settings. In: *Conference on the Science of Dissemination and Implementation in Health*”, Washington, DC, 2018.
- [12] Alhamidi, Asmara R., “ Rancang Bangun Timbangan Badan Output Suara Berbasis Arduino Uno 3”, *Jurnal Sains dan Informatika*, V 3.12,pp. 142-152, 2017.