

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat

Spesifikasi otoskop digital sebagai berikut:

Nama Alat : Otoskop Digital

Tegangan : 5 Volt

Arus : 2.1 Ampere

Dimensi : 18 x 7 x 5 cm

Display : 3.5 Inch

Kamera : 5MP

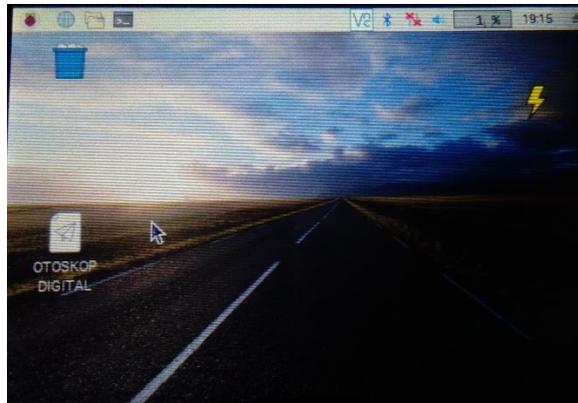
Baterai : 9 Volt dan 5 Volt

Bentuk akhir alat ditunjukkan pada Gambar 4. 1 di bawah ini:



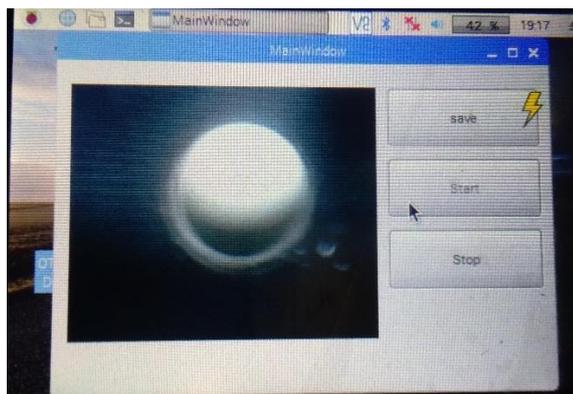
Gambar 4. 1 Otoskop Digital

Tampilan *desktop* pada alat otoskop digital ditunjukkan pada Gambar 4. 2 di bawah ini:



Gambar 4. 2 *Desktop* Otoskop Digital

Tampilan *user interface* pada alat otoskop digital ditunjukkan pada Gambar 4. 3 di bawah ini:



Gambar 4. 3 *User Interface* Otoskop Digital

4.2 Standar Operasional Prosedur Alat

Pengoperasian alat diperlukan adanya prosedur operasional alat yang baik dan benar, sehingga dapat memperpanjang umur alat dan mencegah terjadinya

kerusakan pada alat, berikut ini Standar Operasional Prosedur (SOP) dari alat otoskop digital:

1. Tekan tombol *power* pada alat untuk menyalakan LCD.
2. Klik file “Otoskop Digital” yang ada pada desktop, kemudian pilih “jalankan” atau “*execute*”.
3. Menyalakan LED sebagai sumber penerangan kamera dengan menekan tombol *on/off* ke posisi *on* pada otoskop.
4. Menempatkan corong otoskop pada lubang telinga pasien.
5. Objek tampil pada *display*, kemudian klik “*save*” untuk menyimpan gambar objek.
6. Pemeriksaan selesai, pilih klik “*stop*” lalu klik “*close*” untuk menutup *windows* otoskop digital.
7. Matikan alat dengan cara klik “*shutdown*” kemudian tekan tombol *on/off* ke posisi *off* untuk mematikan LED dan tekan tombol *power* sebanyak dua kali untuk mematikan LCD.

4.3 Hasil Pengukuran dan Analisis Data

Hasil pengukuran dan hasil pengujian alat serta analisis data adalah sebagai berikut:

4.3.1 Pengujian Tegangan Baterai

Jenis baterai yang digunakan adalah baterai *lithium ion* dan baterai 9 volt. Baterai *lithium ion* digunakan untuk men-*supply* seluruh tegangan pada rangkaian raspberry pi termasuk LCD dan kamera. Sedangkan baterai 9 volt merupakan

baterai yang digunakan untuk men-*supply* tegangan ke LED guna memberi penerangan pada kamera. Data hasil pengujian tegangan baterai ketika proses *charging* dapat dilihat pada Tabel 4. 1 sedangkan data hasil pengujian tegangan baterai ketika pemakaian baterai dapat dilihat pada Tabel 4. 2 di bawah ini:

Tabel 4. 1 Pengujian Tegangan Ketika Pengisian Baterai

No	Tegangan yang diukur	Hasil Pengukuran	
		Tegangan Awal	Tegangan Akhir
1.	5VDC	4,56 VDC	4,78 VDC
2.	5VDC	4,56 VDC	4,85 VDC
3.	5VDC	4,55 VDC	5,10 VDC
4.	5VDC	4,56 VDC	5,15 VDC
5.	5VDC	4,94 VDC	5,06 VDC
6.	5VDC	4,94 VDC	5,05 VDC
7.	5VDC	4,97 VDC	5,10 VDC
8.	5VDC	4,98 VDC	5,07 VDC
9.	5VDC	4,96 VDC	5,09 VDC
10.	5VDC	4,97 VDC	5,07 VDC
Jumlah total hasil pengukuran ($\sum xi$)		47,99 VDC	50,32 VDC
Rata-Rata (\bar{X})		4,799 VDC	5,032 VDC
Koreksi		0,201 VDC	0,032 VDC
<i>Error</i>		4,02 %	0,64 %

Data yang didapat dari pengukuran sebanyak sepuluh kali menggunakan AVOMeter yang terdapat pada Tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa baterai *lithium ion* ketika proses pengisian baterai (*charging*) didapatkan rata-rata tegangan awal sebesar 4,799 volt DC dengan koreksi 0,201 volt DC dan *error* sebesar 4,02%, sedangkan pada tegangan akhir baterai *lithium ion* dilakukan pengukuran tegangan menggunakan AVOMeter sebanyak sepuluh kali didapatkan rata-rata tegangan sebesar 5,032 volt DC dengan koreksi 0,032 volt DC dan *error* sebesar 0,64%. Terjadi simpangan pada pengukuran kemungkinan dikarenakan pemasangan kabel *probe* AVOMeter yang tidak pas.

Tabel 4. 2 Pengujian Tegangan Ketika Pemakaian Baterai

No	Tegangan yang diukur	Hasil Pengukuran	
		Tegangan Awal	Tegangan Akhir
1.	5 VDC	5,03 VDC	4,94 VDC
2.	5 VDC	5,14 VDC	5,08 VDC
3.	5 VDC	5,17 VDC	4,97 VDC
4.	5 VDC	5,16 VDC	4,97 VDC
5.	5 VDC	5,07 VDC	4,98 VDC
6.	5 VDC	4,91 VDC	4,97 VDC
7.	5 VDC	4,95 VDC	4,97 VDC
8.	5 VDC	4,87 VDC	4,94 VDC
9.	5 VDC	4,95 VDC	4,97 VDC
10.	5 VDC	4,96 VDC	4,97 VDC
Jumlah total hasil pengukuran ($\sum xi$)		50,21 VDC	49,76 VDC
Rata-Rata (\bar{X})		5,021 VDC	4,976 VDC
Koreksi		0,021 VDC	0,024 VDC
<i>Error</i>		0,42 %	0,48 %

Data yang didapat dari pengukuran sebanyak sepuluh kali menggunakan AVOMeter yang terdapat pada Tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa baterai *lithium ion* ketika proses pemakaian baterai didapatkan rata-rata tegangan awal sebesar 5,021 volt DC dengan koreksi 0,021 volt DC dan *error* sebesar 0,42%, sedangkan pada tegangan akhir baterai *lithium ion* dilakukan pengukuran tegangan menggunakan AVOMeter sebanyak sepuluh kali didapatkan rata-rata tegangan sebesar 4,976 volt DC dengan koreksi 0,024 volt DC dan *error* sebesar 0,48%. Terjadi simpangan pada pengukuran kemungkinan dikarenakan pemasangan kabel *probe* AVOMeter yang tidak pas.

4.3.2 Pengujian Waktu Pengisian Baterai

Hasil perhitungan pengisian baterai sebagai berikut:

$$\text{Lamanya waktu pengisian baterai (h)} = \frac{\text{Kapasitas Baterai (mAh)}}{\text{Kapasita Charger (mA)}}$$

$$\text{Lamanya waktu pengisian baterai (h)} = \frac{10000 \text{ (mAh)}}{2000 \text{ (mA)}}$$

Lamanya waktu pengisian baterai (h) = 5 jam

Data pengujian waktu pengisian baterai serta uji ketahanan baterai dapat dilihat pada Tabel 4. 3 di bawah ini:

Tabel 4. 3 Waktu Pengisian Baterai dan Uji ketahanan

Waktu Pemakaian Baterai	Waktu Pengisian Baterai
15 jam 36 menit	4 jam 24 menit

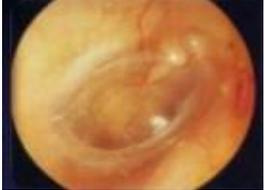
Tabel 4. 3 di atas merupakan data dari penghitungan waktu ketika pengisian baterai (*charging*) dan saat pemakaian baterai. Hasil data tersebut dapat diketahui bahwa waktu pemakaian baterai dari keadaan penuh sampai daya pada baterai habis digunakan untuk memberi tegangan 5 volt ke rangkaian raspberry pi, kamera, dan LCD tahan hingga 15 jam 36 menit sedangkan untuk pengisian daya baterai (*charging*) dengan kapasitas baterai 10000 mAh hanya memerlukan waktu 4 jam 24 menit.

4.3.3 Pemeriksaan Membran Timpani

Prosedur pemeriksaan telinga dimulai dengan memeriksa struktur telinga, kemudian bagian telinga luar ditarik secara perlahan guna meluruskan saluran telinga, memasukkan kerucut otoskop ke lubang telinga untuk memeriksa dinding saluran telinga dan membran timpani. Pemeriksaan membran timpani dilaksanakan pada lima orang pasien, hasil pemeriksaan membran timpani tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. 4 di bawah ini:

Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan Membran Timpani

No	Tampak pada alat	Pembanding
1.		
<p>Analisis: Hasil pengujian pertama tampak membran timpani yang mengalami infeksi dapat dilihat menggunakan otoskop digital dengan ciri-ciri yang nampak yaitu ada cairan fisiologis atau patologis di liang telinga serta membran timpani yang berwarna merah. Pada gambar pembanding menunjukkan membran timpani yang mengalami peradangan atau infeksi dengan ciri yang sama yaitu membran timpani yang berwarna merah.</p>		
2.		
<p>Analisis: Pengujian kedua merupakan pengujian pada penderita sinusitis dengan membran timpani yang tampak pada otoskop digital yaitu membran timpani yang nampak normal dengan</p>		

	<p>warna abu-abu pucat dan membran yang semi-transparan. Pada gambar pembanding memiliki ciri yang sama yaitu membran timpani yang berwarna abu-abu pucat.</p>	
3.		
	<p>Analisis: Pengujian ketiga merupakan pasien lansia yang mengalami pengurangan fungsi pendengaran dikarenakan faktor usia. Pada pemeriksaan dengan otoskop digital dapat diketahui bahwa terdapat serumen pada telinga pasien, sedangkan membran timpani terlihat normal dengan ciri-ciri yang sama dengan gambar pembanding yaitu membran timpani berwarna abu-abu pucat dengan membran yang semi-transparan.</p>	
4.		
	<p>Analisis: Pengujian keempat diketahui bahwa membran timpani mengalami abnormalitas yaitu oklusi atau retraksi dengan ciri-</p>	

	<p>ciri yang dapat dilihat dengan pemeriksaan otoskop digital yaitu membran timpani tertarik ke dalam dengan warna abu-abu yang hilang dan refleks cahayanya hilang sedangkan pada gambar pembanding terlihat ciri-ciri yang sama yaitu warna abu-abu yang hilang pada membran timpani.</p>	
5.		
	<p>Analisis: Pengujian kelima dengan pemeriksaan menggunakan otoskop digital diketahui bahwa mengalami abnormalitas pada telinga yaitu infeksi telinga luar dengan ciri-ciri warna yang kemerah-merahan pada telinga bagian luar, keluar cairan dari membran timpani, serta terdapat serumen pada telinga. Gambar pembanding menunjukkan membran timpani yang sama yaitu mengalami peradangan atau infeksi dengan ciri-ciri membran timpani yang berwarna kemerah-merahan.</p>	

Analisis:

Tabel 4. 5 menunjukkan hasil pemeriksaan membran timpani, dimana dengan menggunakan alat otoskop digital dapat membantu dokter dalam pemeriksaan telinga. Telah dilakukan pemeriksaan telinga pada lima orang pasien dengan keluhan yang berbeda-beda diantaranya yaitu membran timpani yang mengalami infeksi dengan ciri berwarna merah, membran timpani penderita sinusitis dengan membran timpani yang berwarna abu-abu, membran timpani retraksi dengan ciri berwarna abu-abu pucat dan membran timpani yang tertarik ke dalam, serta membran timpani yang mengalami infeksi dengan ciri kemerah-merahan. Selain memudahkan pemeriksaan telinga oleh dokter THT, otoskop digital juga memiliki keunggulan diantaranya memiliki desain yang menarik dan praktis yaitu memiliki berat yang cukup ringan.