BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

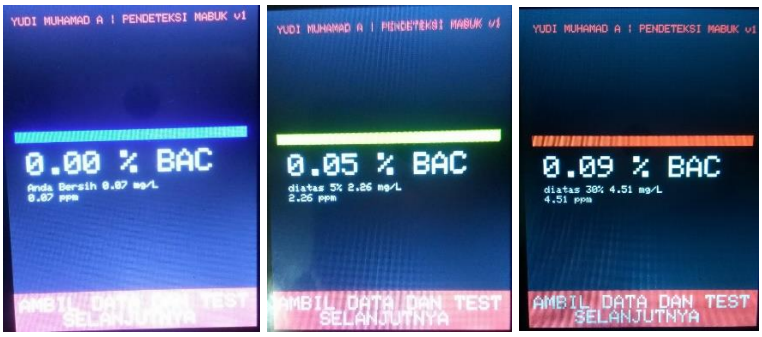
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian dan analisis data hasil pengujian yang dilakukan pada rancangan alat pendeteksi mabuk berdasarkan kandungan gas pada nafas dan denyut nadi. Hasil pengujian meliputi pengujian sensor, analisis *output* sensor, perbandingan dengan sistem yang sudah ada.

Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan dengan mengamati karakteristik *output* dari setiap sensor yang digunakan, kemudian membandingkan dengan alat yang sudah diproduksi secara masal hal ini berjutuan agar data yang di peroleh nantinya sesuai dengan kenyataan dan dapat di pertanggung jawabkan.

4.1 Pengujian Sensor Gas Alkohol (MQ-3)

Pengujian sensor gas dilakukang dengan membaca konsentasi gas alkohol diudara dan membandingankan dengan alat ukur referensi. Hasil pembacaan sensor akan diolah dengan mengkonversi pembacaan resistansi mengunakan metode regresi linier. *Output* data hasil regresi akan dikelompokan menjadi 3 bagian.



(a) (b) (c)

Gambar 4.1 (a)Bebas alcohol. (b)Mengkonsumsi alkohol (kurang dari 5%).

(c)Mengkonsumsi alkohol (lebih dari 5%).

Biru : Bebas dari konsumsi alkohol

Kuning : Mengkonsumsi alkohol dalam batas yang diperbolehkan (kurang dari 5%)

Merah : Mengkonsumsi alkohol melebihi batas yang diperbolehkan (lebih dari 5%)

Hasil pengolahan data alat yang dirancang dibandingkan dengan data referensi. Hal ini bertujuan untuk mengukur akurasi sensor yang dirancang. Hasil perbandingan dapat di lihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan dan Pengukuran

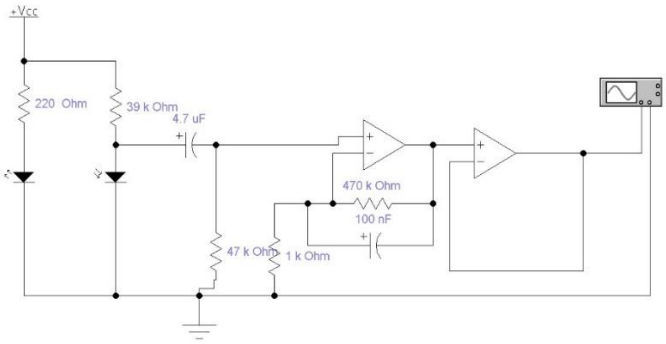
Kondisi	Rs/R0	BAC Percobaan	BAC Referensi	Δ BAC	error
Udara bersih	0,9973277	0.00%	0.00%	0%	0%
Udara bersih	0,9967887	0.00%	0.00%	0%	0%
5% Alkohol	0,5096153	0.02%	0.03%	0%	0%
5% Alkohol	0,5167153	0.02%	0.02%	0%	0%
20% Alkohol	0,2663316	0.07%	0.07%	0%	0%
20% Alkohol	0,2436718	0.07%	0.07%	0%	0%
55% Alkohol	0,1628264	0.12%	0.12%	0%	0%
55% Alkohol	0,1786664	0.12%	0.12%	0%	0%
∑error =					0%
∑error/n =					0%

$$\Delta \text{ BAC} = |\text{BAC Percobaan} - \text{BAC Referensi}|$$

$$\text{Error\%} = \Delta \text{ BAC} / \text{BAC Referensi} \times 100$$

4.2 Pengujian Sensor Denyut Nadi

Pengujian sensor denyut nadi dilakukang dengan mengamati amplitudo dan panjang gelombang yang dihasilkan dari pembacaan diujung jari mengunakan osiloskop, sehingga dihasilkan data *heartrate*, *RtoR*, dan analisis *Time-domain indices* yang dapat dapat mengkasilkan data indikasi kondisi tububuh yang mengkonsumsi alkohol.



Gambar 4.2 Rangkaian Uji Coba Sensor Denyut Nadi

Pada gambar rangkaian uji dijelaskan output sensor yang di baca dihubungkan dengan *probe* osiloskop dan diamati sinyalnya



Gambar 4.3 Bentuk sinyal Sensor Denyut Nadi

Sinyal *output* yang terbaca osiloskop merupakan bentuk sinyal yg sudah dilakukan filter dan penguatan, dalam bab perancangan dijelaskan bahwa filter yag digunakan adalah 0,73Hz – 3,38 Hz dan Gain 471 , dalam pengujian frekuensi pada *chanel* yang di gunakan adalah 1,33Hz yang merupakan daerah frekuensi yang akan diloloskan oleh filter, sedangkan amplitudo tegangan pada pembacan adalah 1,10V yang merupakan tegangan hasil penguatan 471 kali dari tegangan referensi yg dibaca sensor yaitu 2,3mV

Kegiatan pengujian dilakukan dengan menguji akurasi dari sensor dengan membandingkan data hasil pengujian dengan *pulse oximeter* yang merupakan alat umun digunakan untuk membaca *heartrate*



Gambar 4.4 Pulse Oximeter (Heartrate, Sp02)



Gambar 4.5 Kegiatan Pengujian

Pengujian dilakukan kepada 5 orang dan setiap orang dilakukan 2 kali percobaan dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian BPM

NO	BPM Referensi	BPM Percobaan	ΔBPM	error %
1	78	81	3	3,85%
2	75	78	3	4%
3	68	71	3	4,41%
4	67	69	2	2,99%
5	95	95	0	0%
6	91	91	0	0%
7	68	69	1	1,47%
8	65	66	1	1,54%
9	71	74	3	4,23%
10	74	76	2	2,70%
			∑error =	25,1801
			∑error/n =	2,52%

$$\Delta BPM = |BPM\ Referensi - BPM\ Percobaan|$$

$$Error\% = \Delta BPM / BPM\ Referensi \times 100$$

Dari data pada tabel. Dapat di simpulkan akurasi alat yang dirancang mendekati nilai yang dihasilakan *pulse oximeter* dengan *error* sebesar 2,52%

Dalam merancang sistem yang dapat mendeteksi mabuk berdasarkan denyut nadi diperlukan suatu model analisis *Time-domain indices,* model analisis ini bertujuan untuk mengamati perubahan waktu denyut nadi yang diakibatkan konsumsi alkohol. *Paulo F.D. Bau* dalam jurnal *Acute ingestion of alcohol and cardiac autonomic modulation in healthy volunteers* menjelaskan perubahan yang terjadi akibat konsumsi alkohol berdampak pada variabilitas denyut nadi.[10]

Tabel 4.3 Variabilitas Denyut Nadi.

Beverage	*Before intake*	1-4h	4-10h	10-17h
Heart rate				
Alcohol	77 ± 11	80 ± 10	70 ± 08	69 ± 09
Placebo	75 ± 10	72 ± 09	63 ± 08	66 ± 09
RMSSD				
Alcohol	57 ± 27	41 ± 16	57± 25	66 ± 29
Placebo	60 ± 25	54 ± 23	76± 28	66 ± 16
PNN50 %				
Alcohol	28 ± 16	18 ± 11	26 ± 14	36 ± 14
Placebo	28 ± 15	28 ± 14	33 ± 16	41 ± 10

Dikutip dari : *Paulo F.D. Bau,* et al. 2011 "Acute ingestion of alcohol and cardiac autonomic modulation in healthy volunteers." *Alcohol* 45.2: 123-129.

a) Heart rate

Heart rate adalah kecepatan denyut nadi yang diukur dengan jumlah kontraksi (denyut) dari jantung per menit (bpm).

$$\frac{1}{N}\sum_{i-1}^{N-1}\left(\frac{60}{T}_{i-1}+\frac{60}{T}_{i}\right)$$

BPM : Beat per Minute

T : Periode (ms)

b) *RMSSD (root mean square of successive differences)*

RMSSD (root mean square of successive differences) akar dari rata-rata kuadrat perbedaan berturut-turut antara NN yang berdekatan.

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i-1}^{N-1}(R-R)_{i-1}-(R-R)_{i})^2}$$

N : Jumlah data

R-R : interval waktu antar denyut

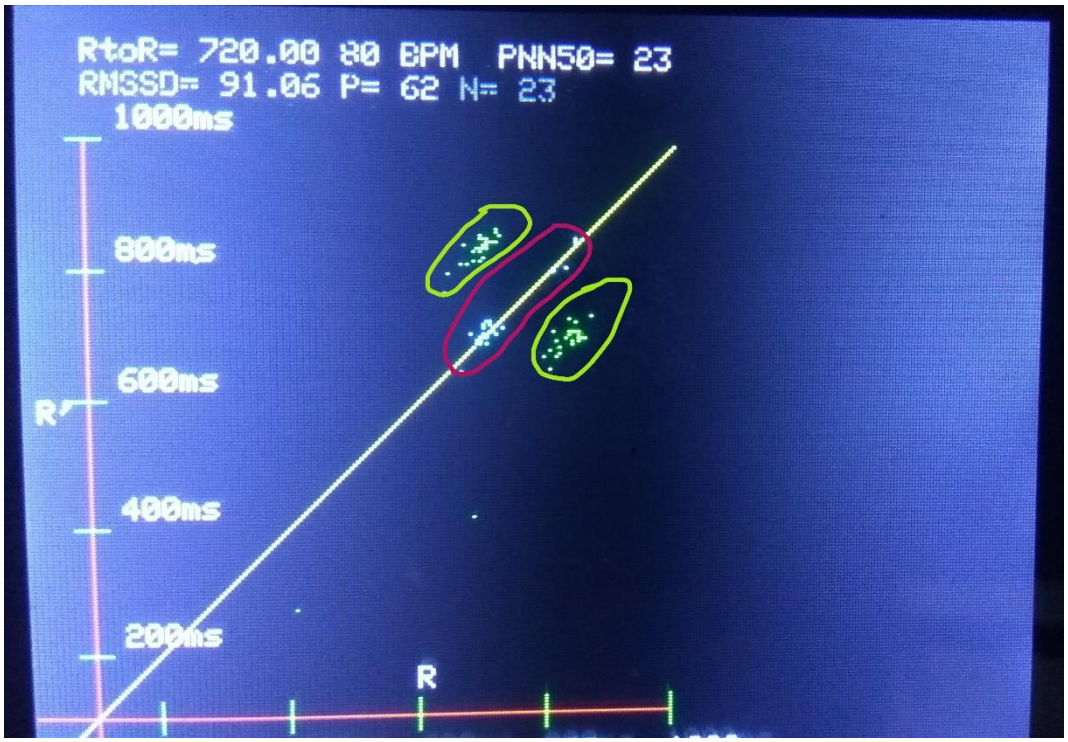
c) *PNN50 (percentage of pairs of adjacent R-R intervals differing by 50 ms)*

PNN50 (percentage of pairs of adjacent R-R intervals differing by 50 ms) adalah persentase data yang memiliki kerapatan 50ms dari seluruh data.

$$PNN50 = (NN50\ Count\ )/(total\ NN\ count)$$

$NN50\ Count$: jumlah data yang memiliki selisih interval 50ms

$total\ NN\ count$: jumlah seluruh data



Gambar 4.6 Grafik HRV Percobaan

Tanda Merah : data yang memiliki selisih interval 50ms

Tanda Hijau : data yang memiliki selisih interval lebih dari 50ms

Pada gambar terdapat titik-titik yang ditandai lingkaran merah adalah *point* yang meminiki selisih interval 50ms dari R-R interval sebelumnya(NN50), sedangkan yang di beri tanda hijau adalah yang memiliki selisih lebih dari 50ms.

Pengujian dilakukan kepada 5 orang dan setiap orang dilakukan 2 kali percobaan, hasil percobaan sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Denyut Nadi

NO	BPM		*RMSSD*		PNN50%		Keterangan
	Referensi	Percobaan	Referensi	Percobaan	Referensi	Percobaan	
1	80 ± 10	81	41 ± 16	68,64	18 ± 11	33%	BERSIH
2	80 ± 10	78	41 ± 16	65,14	18 ± 11	37%	BERSIH
3	80 ± 10	71	41 ± 16	78,11	18 ± 11	25%	PERLU PEMERIKSAAN
4	80 ± 10	69	41 ± 16	76,74	18 ± 11	24%	PERLU PEMERIKSAAN
5	80 ± 10	95	41 ± 16	51,04	18 ± 11	42%	PERLU PEMERIKSAAN
6	80 ± 10	91	41 ± 16	67,71	18 ± 11	48%	BERSIH
7	80 ± 10	69	41 ± 16	71,8	18 ± 11	41%	BERSIH
8	80 ± 10	66	41 ± 16	87,1	18 ± 11	47%	BERSIH
9	80 ± 10	74	41 ± 16	84,81	18 ± 11	27%	PERLU PEMERIKSAAN
10	80 ± 10	76	41 ± 16	81,91	18 ± 11	34%	BERSIH

Hijau : menunjukan data yang tidak termasuk dalam data referensi mabuk

Merah : menunjukan data yang termasuk dalam data referensi mabuk

Dari hasil percobaan, di dapatkan hasil dari beberapa variabel terkait yang menyatakan keadaan tubuh. Data data pada tabel 4.4 menyatakan variabilitas denyut nadi dari beberapa subjek perbobaan dari konsumsi alkohol dengan membandingakan dengan tabel variabilitas denyut nadi referensi.

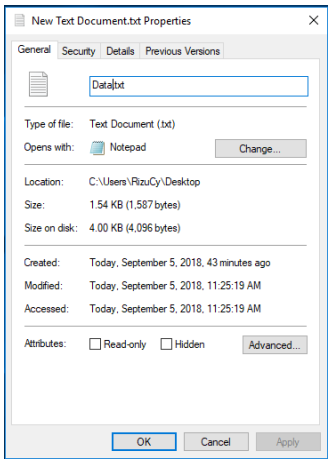
4.3 Pengujian Media Penyimpanan

Data yang telah diolah di simpan dalam media penyimpanan 1GB degan format .txt seperi pada gambar 4.7. Gambar tersebut menjelaskan bagaimana format data yang disimpan. Data tersebuat dapat diolah kembali dengam MS.Excel.

Nama	Alamat	KTP/SIM	Jenis Kelamin	Usia	BAC%	BPM	PNN50	RMSSD
Hizrian Annas	BANDUNG	527719544799273	PRIA	22	0	80	18	41
Maruto Sutrisno Niroha	BANDUNG	766713082792634	PRIA	25	0	76	17	66
Mohammad Wildani	BANDUNG	664812088920027	PRIA	27	0	81	15	56
Mustafid Ainina	BANDUNG	560030235371356	PRIA	26	0	73	24	64
Abdul Zulfianna	BANDUNG	628290481114019	PRIA	21	0	83	23	63
Fariz Septiani	BANDUNG	659310272865725	PRIA	24	0	69	31	63
Sumandi Radja Tantin	BANDUNG	527719544799273	PRIA	29	0	71	12	45
Alvino Iqbal	BANDUNG	766713082792634	PRIA	31	0	82	18	47
Julian Loren	BANDUNG	664812088920027	PRIA	29	0	80	19	61
Ficky Latifani	BANDUNG	560030235371356	PRIA	30	0	76	17	63
Abdullah Riany	BANDUNG	628290481114019	PRIA	31	0	81	16	63
Adityo Melfriza	BANDUNG	659310272865725	PRIA	32	0	73	19	65
Arrivalda Ulfa	BANDUNG	527719544799273	PRIA	33	0	83	27	63
Yola Fachrully	BANDUNG	766713082792634	PRIA	33	0	69	24	56
Rezky Isnaini	BANDUNG	664812088920027	PRIA	36	0	71	26	54
Hudzaifah Asmarandana	BANDUNG	560030235371356	PRIA	36	0	82	27	53
Fajar Selenia	BANDUNG	628290481114019	PRIA	36	0	80	24	58
Ario Thomas Muhammad	BANDUNG	659310272865725	PRIA	37	0	80	29	56
Romario Putri	BANDUNG	527719544799273	PRIA	38	0	76	31	45
Bob Arahman	BANDUNG	766713082792634	PRIA	32	0	81	22	35
Yudi Muhamad Aminudin	BANDUNG	664812088920027	PRIA	39	0	73	24	51
Asep Saepul Marwah	BANDUNG	560030235371356	PRIA	40	0	83	24	56
Anzar Shalihuddin	BANDUNG	628290481114019	PRIA	41	0	69	26	57

Gambar 4.7 Data Penyimpanan

Jumlah data yang ada dalam ruang penyipanan berjumlah 24 data, dengan ukuran 1.54Kb seperti pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 *size file*

Dengan demikian jumlah data yang dapat di simpan dengan kapasitan 1Gb adalah 15.584.415 buah data

4.4 Pengujian ukuran rancanganan

Alat yang dirancang memiliki ukuran yang kecil dengan dimensi panjang 15 cm, lebar 9,5cm dan tinggi 5cm. dengan berat total rancangan adalah 470 gram. Hal ini bertujuan agar alat yang dirancang mudah untuk dibawa atau *portable.*



Gambar 4.9 Dimensi rancangan

Dengan hal ini perancangan dapat dinyatakan sebagai alat yang portable. Dengan bentuk yang kecil dan ringan alat ini dapat dibawa dengan praktis. Dengan demikian perancangan alat yang portable dapat dicapai.