

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian alat dan Hasil pengujian

##### 4.1.1 Pengukuran Kadar Alkohol

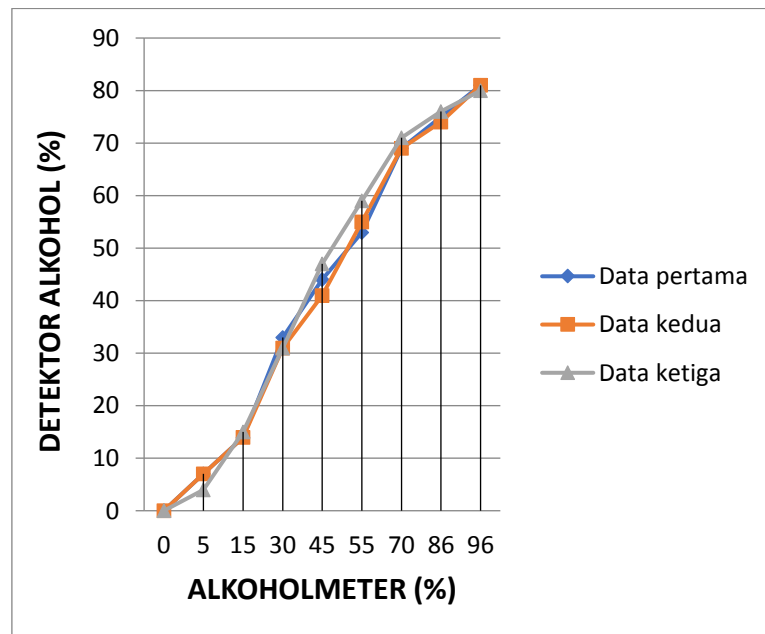
Pada pengukuran kadar alkohol penulis menggunakan sampel yang terbuat dari campuran alkohol murni dengan air kran sebagai bahan percobaan dan akan melakukan perbandingan pengukuran kadar alkohol antara alat yang dibuat penulis dengan alat standart yaitu alkoholmeter. Untuk hasil pengukuran kadar alkohol dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Kadar Alkohol

Sampel Alkohol	Pengukuran Kadar Oleh Alkoholmeter	Pengukuran Kadar Oleh Sensor MQ -3			Koreksi
		I	II	III	
1	0%	0%	0%	0%	0
2	5%	7%	7%	4%	±3
3	15%	14%	14%	15%	±1
4	30%	33%	31%	31%	±3
5	45%	44%	41%	47%	±4
6	55%	53%	55%	59%	±4
7	70%	69%	69%	71%	±1
8	86%	75%	74%	76%	±12
9	96%	81%	81%	80%	±16

Dari tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa pada tiap titik pengukuran memiliki nilai koreksi yang berbeda-beda. Nilai koreksi

terendah terdapat pada pengukuran sampel yang pertama yaitu dengan nilai kadar alkohol sebesar 0% dan memiliki nilai koreksi 0, sedangkan nilai koreksi tertinggi terdapat pada pengukuran sampel yang terakhir yaitu dengan nilai kadar alkohol sebesar 96% yang mana didapatkan nilai koreksi sebesar -16 dari alat standart atau alkoholmeter. Setelah melakukan pengukuran selanjutnya penulis membuat grafik perbandingan pengukuran antara alkoholmeter dengan alat yang dibuat penulis seperti yang terlihat pada gambar 4.1 dimana penulis menggunakan tiga indikator warna untuk membedakan pembacaan data pada tiap pengujian.



Gambar 4.1 Grafik Data Pengukuran Sensor MQ - 3 Terhadap Alkoholmeter

Grafik data pengukuran kadar alkohol pada gambar 4.4 menggambarkan perbandingan antara pembacaan kadar oleh sensor

dengan pengukuran kadar dari alkoholmeter. Dari grafik tersebut tidak terlihat perbedaan yang cukup jauh antara pembacaan oleh sensor dengan pembacaan oleh alkoholmeter.

#### 4.1.2 Perhitungan Data

Data perhitungan statistik kadar alkohol terdiri dari perhitungan rata-rata, simpangan, standar deviasi, ketidakpastian dan *error* dari tiap pengukuran yang dilakukan oleh alat. Untuk tabel data statistik pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Statistik Pengukuran

Kadar Alkohol	Rata-rata	Simpangan	Error (%)	Standar Deviasi
0	0	0	0	0
5	6	-1	-20	1.73
15	14.3	0.7	4.4	0.58
30	31.7	-1.7	-5.6	1.15
45	44	1	2.2	3
55	55.7	-0.7	-1.2	3.06
70	69.7	0.3	0.5	1.15
86	75	11	12.8	1
96	80.7	15.3	16.0	0.58
Rata-rata Error			6,97	

Dari hasil perhitungan data pada tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa rata-rata setiap pengukuran akan menghasilkan simpangan, standar deviasi dan *error* yang bermacam-macam. *Error*

terbesar didapatkan pada pengujian sampel ke – 9 dengan kadar alkohol 96% yaitu sebesar 16% dan tanpa *error* ketika pengujian sampel ke –7 dengan kadar alkohol 70%. Kemudian, rata-rata *error* yang didapatkan selama pengukuran dari sampel ke – 1 sampai ke - 9 adalah 6,97%. Untuk melihat perhitungan data pada tiap-tiap sampel adalah sebagai berikut :

1. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 0%

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n} \\ &= \frac{0 + 0 + 0}{3} \\ &= \frac{0}{3} \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\ &= 0 - 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2}{3 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0}{2}} \\ &= \sqrt{0} \\ &= 0\end{aligned}$$

2. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 5%

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n} \\ &= \frac{7 + 7 + 4}{3} \\ &= \frac{18}{3} \\ &= 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\ &= 5 - 6 \\ &= -1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(7-6)^2 + (7-6)^2 + (4-6)^2}{3-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(1)^2 + (1)^2 + (-2)^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{1+1+4}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{6}{2}} \\ &= \sqrt{3} \\ &= 2\end{aligned}$$

3. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 15%

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n}$$

$$= \frac{14+14+15}{3}$$

$$= \frac{43}{3}$$

$$= 14$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\ &= 15 - 14 \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \sqrt{\frac{(X1 - \bar{X})^2 + (X2 - \bar{X})^2 + (X3 - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(14-14)^2 + (14-14)^2 + (15-14)^2}{3-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(0)^2 + (0)^2 + (1)^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{0+0+1}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{1}{2}} \\ &= \sqrt{0,5} \\ &= 1\end{aligned}$$

4. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 30%

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\ &= \frac{33 + 31 + 31}{3} \\ &= \frac{95}{3}\end{aligned}$$

$$= 32$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\ &= 30 - 32 \\ &= 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \sqrt{\frac{(X1 - \bar{X})^2 + (X2 - \bar{X})^2 + (X3 - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(33-32)^2 + (31-32)^2 + (31-32)^2}{3-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(1)^2 + (1)^2 + (-1)^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{1+1+1}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{3}{2}} \\ &= \sqrt{1,5} \\ &= 1\end{aligned}$$

5. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 45%

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\ &= \frac{44 + 41 + 47}{3} \\ &= \frac{132}{3} \\ &= 44\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\ &= 45 - 44\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 1 \\
SD &= \sqrt{\frac{(X1 - \bar{X})^2 + (X2 - \bar{X})^2 + (X3 - \bar{X})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(44 - 44)^2 + (41 - 44)^2 + (47 - 44)^2}{3-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(0)^2 + (-3)^2 + (3)^2}{2}} \\
&= \sqrt{\frac{0+9+9}{2}} \\
&= \sqrt{\frac{18}{2}} \\
&= \sqrt{9} \\
&= 3
\end{aligned}$$

6. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 55%

$$\begin{aligned}
\bar{X} &= \frac{X1 + X2 + X3}{n} \\
&= \frac{53+55+59}{3} \\
&= \frac{167}{3} \\
&= 56
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\
&= 55 - 56 \\
&= -1
\end{aligned}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(X1 - \bar{X})^2 + (X2 - \bar{X})^2 + (X3 - \bar{X})^2}{n-1}}$$



$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(53-56)^2 + (55-56)^2 + (59-56)^2}{3-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(-3)^2 + (-1)^2 + (3)^2}{2}} \\
&= \sqrt{\frac{9+1+9}{2}} \\
&= \sqrt{\frac{19}{2}} \\
&= \sqrt{9,5} \\
&= 3,08
\end{aligned}$$

7. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 70%

$$\begin{aligned}
\bar{X} &= \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n} \\
&= \frac{69 + 69 + 71}{3} \\
&= \frac{209}{3} \\
&= 70
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Simpangan} &= X - \bar{X} \\
&= 70 - 70 \\
&= 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{SD} &= \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2}{n-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(69-70)^2 + (69-70)^2 + (71-70)^2}{3-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(-1)^2 + (-1)^2 + (1)^2}{2}}
\end{aligned}$$

$$= \sqrt{\frac{1+1+1}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$= \sqrt{1,5}$$

$$= 1$$

8. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 86%

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n}$$

$$= \frac{75 + 74 + 76}{3}$$

$$= \frac{225}{3}$$

$$= 75$$

$$\text{Simpangan} = X - \bar{X}$$

$$= 86 - 75$$

$$= 11$$

$$\text{SD} = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(75 - 75)^2 + (74 - 75)^2 + (76 - 75)^2}{3-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0)^2 + (-1)^2 + (1)^2}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0+1+1}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{2}{2}}$$

$$= \sqrt{1}$$

$$= 1$$

9. Rata-rata, simpangan dan standar deviasi (SD) kadar alkohol 96%

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n}$$

$$= \frac{81 + 81 + 80}{3}$$

$$= \frac{242}{3}$$

$$= 81$$

$$\text{Simpangan} = X - \bar{X}$$

$$= 96 - 81$$

$$= 15$$

$$\text{SD} = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(81-81)^2 + (81-81)^2 + (80-81)^2}{3-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0)^2 + (0)^2 + (-1)^2}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0+0+1}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{0,5}$$

$$= 1$$