BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai percobaan dan hasil dari pengujian pada alat serta analisa hasil pengujian sistem *Windbelt*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya. Uji coba yang dilakukan yaitu dengan menggunakan angin alam. Pengujian dilakukan dengan mengikuti urutan algoritma sesuai dengan *flowchart* pada gambar 3.8.

4.1 Pengujian Alat

4.1.1 Pengujian Tampilan LCD 16x2

Pengujian pada tampilan LCD 16x2 sebagaimana yang telah didesain pada gambar 3.9, berikut merupakan hasil tampilan yang telah diuji :



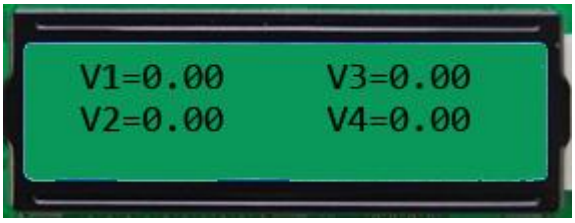
Gambar 4.1 Tampilan Awal

Untuk tampilan awal pada LCD dapat dilihat pada gambar 4.1 di atas, dimana pada saat alat dinyalakan maka tampilan awal yang akan keluar seperti di atas dan akan diteruskan dengan tampilan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Untuk Menunggu Selama 1 Menit

Pada gambar 4.2 merupakan tampilan setelah alat pertama kali dinyalakan, dimana pada saat tampilan ini mikrokontroler sedang mengambil data sampai dengan waktu 60 detik. Setelah waktu habis, maka tampilan berikutnya seperti pada gambar 4.3 berikut.



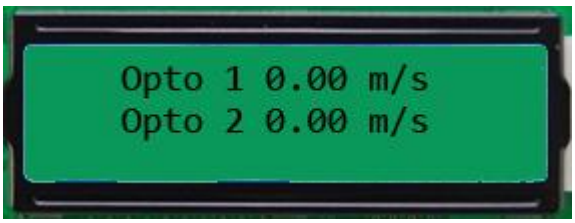
Gambar 4.3 Tampilan Tegangan Keluaran Tiap Kumparan

Gambar 4.3 merupakan tampilan hasil tegangan keluaran yang telah dihitung selama 60 detik. Data yang ditampilkan adalah data yang dihasilkan selama selang waktu tersebut.



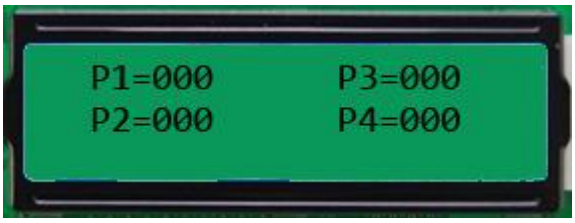
Gambar 4.4 Tampilan Tegangan Keluaran Total

Tampilan pada gambar 4.4 di atas merupakan tampilan hasil tegangan keluaran total dari seluruh kumparan.



Gambar 4.5 Tampilan Jumlah Optocoupler

Gambar 4.5 di atas merupakan tampilan hasil perhitungan kecepatan angin yang diperoleh setelah pengambilan data. Data yang ditampilkan adalah data yang dihasilkan selama selang waktu 1 menit tersebut.



Gambar 4.6 Tampilan Jumlah Getaran Tiap Pita

Pada gambar 4.6 diatas merupakan tampilan tampilan jumlah getaran yang terjadi dan terhitung pada masing-masing pita windbelt. Data yang ditampilkan adalah data yang dihasilkan selama selang waktu 1 menit tersebut. Dari perancangan tampilan yang telah didesain pada gambar 3.9, tampilan pada LCD 16x2 sudah sesuai dengan perancangan yang telah ditentukan.

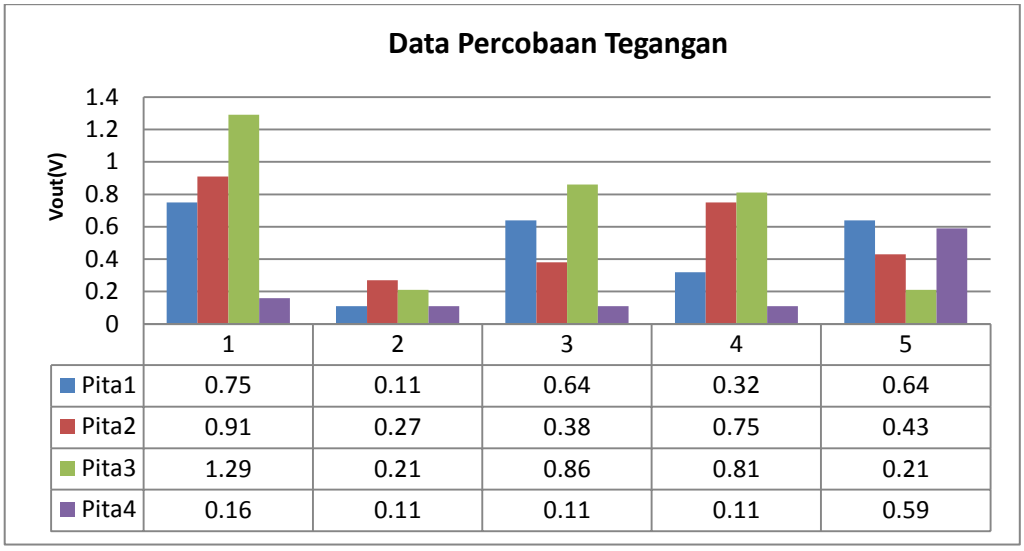
4.2 Hasil Pengujian dan Analisa

Pengujian alat yang dilakukan berlokasi di daerah Antapani, waktu pengujian sekitar pukul 15.30 WIB – 17.00 WIB. Berikut merupakan tabel hasil keluaran kecepatan angin, jumlah getaran, tegangan pada percobaan yang telah dilakukan penulis.

Tabel 4.1. Tabel Hasil Pengujian Alat

Uji coba ke-	Kecepatan Angin (m/s)			Pita 1		Pita 2		Pita 3		Pita 4	
	Opto 1	Opto 2	Anemo meter	Getaran	Vout (V)	Getaran	Vout (V)	Getaran	Vout (V)	Getaran	Vout (V)
1	14.70	6.27	5.30	286	0.75	710	0.91	730	1.29	622	0.16
2	9.69	6.12	6.10	230	0.11	362	0.27	341	0.21	226	0.11
3	6.40	9.17	4.80	428	0.64	357	0.38	594	0.86	180	0.11
4	4.58	4.30	4.50	317	0.32	468	0.75	472	0.81	230	0.11
5	5.32	6.65	4.00	388	0.64	368	0.43	326	0.21	378	0.59

Dari tabel di atas dapat terlihat hasil pengujian yang telah dilakukan oleh penulis. Data pengujian diambil dari lima kali percobaan terbaik, dapat terlihat hasil dari kecepatan angin, tegangan keluaran dan jumlah getaran yang didapatkan. Untuk mempermudah analisa, berikut adalah grafik-grafik dari hasil pengujian yang telah dilakukan penulis.



	1	2	3	4	5
Pita1	0.75	0.11	0.64	0.32	0.64
Pita2	0.91	0.27	0.38	0.75	0.43
Pita3	1.29	0.21	0.86	0.81	0.21
Pita4	0.16	0.11	0.11	0.11	0.59

Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Tegangan V_{out}

Dari pengujian alat yang telah dilakukan, penulis memperoleh hasil seperti pada grafik pengujian di atas. Tegangan keluaran yang didapatkan pada saat percobaan yaitu 0.11 V untuk tegangan paling rendah dan 1.23 V untuk tegangan paling tinggi.

Nilai dari R1 adalah sebesar 10KΩ dan R2 sebesar 1KΩ. Dari data pada tabel 4.1 nilai V_{out} telah diketahui, sehingga untuk mencari V_{in} dan I dapat digunakan persamaan 2.12 dan persamaan 2.10. Berikut merupakan perhitungan untuk *Vin* dan *I* pada rangkaian :

Percobaan 1 :

Dik: R1 = 10KΩ
R2=1KΩ
V_{out} = 0.75 V

$V_{out} = V_{in} \frac{R1}{R1+R2}$

$0.75V = V_{in} \frac{10K\Omega}{10K\Omega+1K\Omega}$

$V_{in} = \frac{0.75V}{0.90} = 0.83V$

$I = \frac{V_{in}}{R1+R2}$

$= \frac{0.83V}{11K\Omega} = 0.075\ mA$

Dik: R1 = 10KΩ
R2=1KΩ
V_{out} = 0.91 V

$V_{out} = V_{in} \frac{R1}{R1+R2}$

$0.91V = V_{in} \frac{10K\Omega}{10K\Omega+1K\Omega}$

$V_{in} = \frac{0.91V}{0.90} = 1.01V$

$I = \frac{V_{in}}{R1+R2}$

$= \frac{1.01V}{11K\Omega} = 0.092\ mA$

Dik: R1 = 10KΩ
R2=1KΩ
V_{out} = 1.29 V

$V_{out} = V_{in} \frac{R1}{R1+R2}$

$1.29V = V_{in} \frac{10K\Omega}{10K\Omega+1K\Omega}$

$V_{in} = \frac{1.29V}{0.90} = 1.43V$

$I = \frac{V_{in}}{R1+R2}$

$= \frac{1.43V}{11K\Omega} = 0.13\ mA$

Dik: R1 = 10KΩ
R2=1KΩ
V_{out} = 0.16 V

$V_{out} = V_{in} \frac{R1}{R1+R2}$

$0.16V = V_{in} \frac{10K\Omega}{10K\Omega+1K\Omega}$

$V_{in} = \frac{0.16V}{0.90} = 0.18V$

$I = \frac{V_{in}}{R1+R2}$

$= \frac{0.18V}{11K\Omega} = 0.016\ mA$

Ketika magnet bergerak mendekat dan menjauhi kumparan, maka akan menimbulkan induksi magnetik pada kumparan. Induksi magnetik pada kumparan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5. Berikut merupakan perhitungan induksi magnetik yang terjadi pada kumparan :

Percobaan 1

I=0.075 mA; N=5000; L=18 mm

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2L}$$

$$B = \frac{(4\pi x10^{-7})(7.5x10^{-5})(5x10^{3})}{2(1.8x10^{-2})} = 41.7\pi\ x\ 10^{-7}\ tesla$$

I=0.092 mA; N=5000; L=18 mm

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2L}$$

$$B = \frac{(4\pi x10^{-7})(9.2x10^{-5})(5x10^{3})}{2(1.8x10^{-2})} = 51.1\pi\ x\ 10^{-7}\ tesla$$

I=0.13 mA; N=5000; L=18 mm

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2L}$$

$$B = \frac{(4\pi x10^{-7})(1.3x10^{-4})(5x10^{3})}{2(1.8x10^{-2})} = 7.22\pi\ x\ 10^{-6}\ tesla$$

I=0.016 mA; N=5000; L=18 mm

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2L}$$

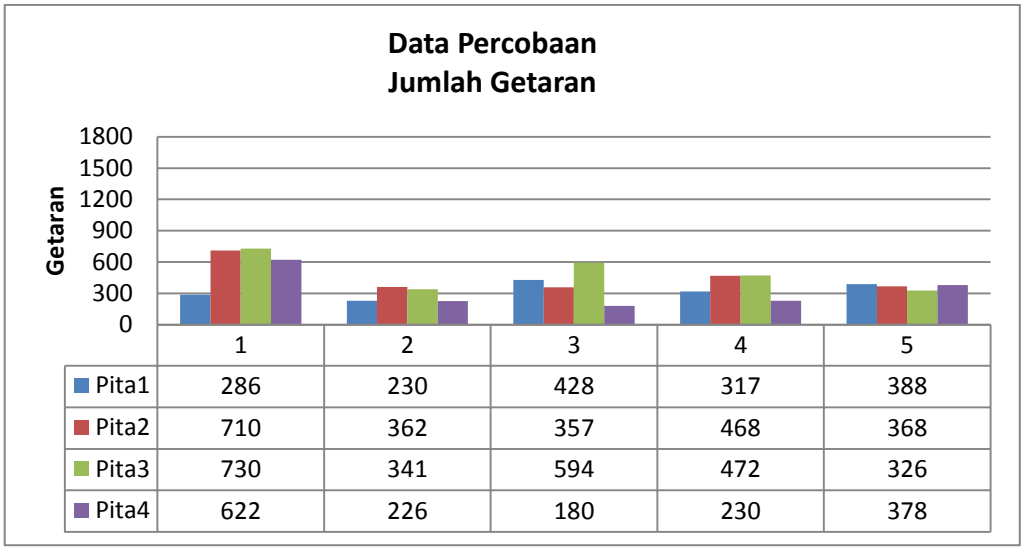
$$B = \frac{(4\pi x10^{-7})(1.6x10^{-5})(5x10^{3})}{2(1.8x10^{-2})} = 8.9\pi\ x\ 10^{-7}\ tesla$$

Setelah dilakukan perhitungan seperti pada perhitungan di atas untuk semua hasil percobaan, berikut merupakan tabel hasil perhitungan untuk V_{in}(V), I(mA) dan besarnya induksi magnetik (B) hasil percobaan :

Tabel 4.2 Tabel Hasil Perhitungan Tegangan input (V_{in}), arus (I) dan induksi magnetik (B)

Uji Coba ke-	V_{in} (V)	I(mA)	B(Tesla)
1	0.83 1.01 1.43 0.18	0.075 0.092 0.13 0.016	$41.7\pi\ x\ 10^{-7}$ $51.1\pi\ x\ 10^{-7}$ $7.22\pi\ x\ 10^{-6}$ $8.9\pi\ x\ 10^{-7}$
2	0.12 0.3 0.23 0.12	0.011 0.028 0.021 0.011	$6.1\pi\ x\ 10^{-7}$ $15.6\pi\ x\ 10^{-7}$ $11.6\pi\ x\ 10^{-7}$ $6.1\pi\ x\ 10^{-7}$
3	0.71 0.42 0.95 0.12	0.064 0.038 0.086 0.011	$35.5\pi\ x\ 10^{-7}$ $21.1\pi\ x\ 10^{-7}$ $47.8\pi\ x\ 10^{-7}$ $6.1\pi\ x\ 10^{-7}$
4	0.35 0.83 0.9 0.12	0.032 0.075 0.082 0.011	$17.8\pi\ x\ 10^{-7}$ $41.7\pi\ x\ 10^{-7}$ $45.6\pi\ x\ 10^{-7}$ $6.1\pi\ x\ 10^{-7}$
5	0.71 0.48 0.23 0.65	0.065 0.044 0.021 0.06	$36.1\pi\ x\ 10^{-7}$ $24.4\pi\ x\ 10^{-7}$ $11.6\pi\ x\ 10^{-7}$ $33.3\pi\ x\ 10^{-7}$

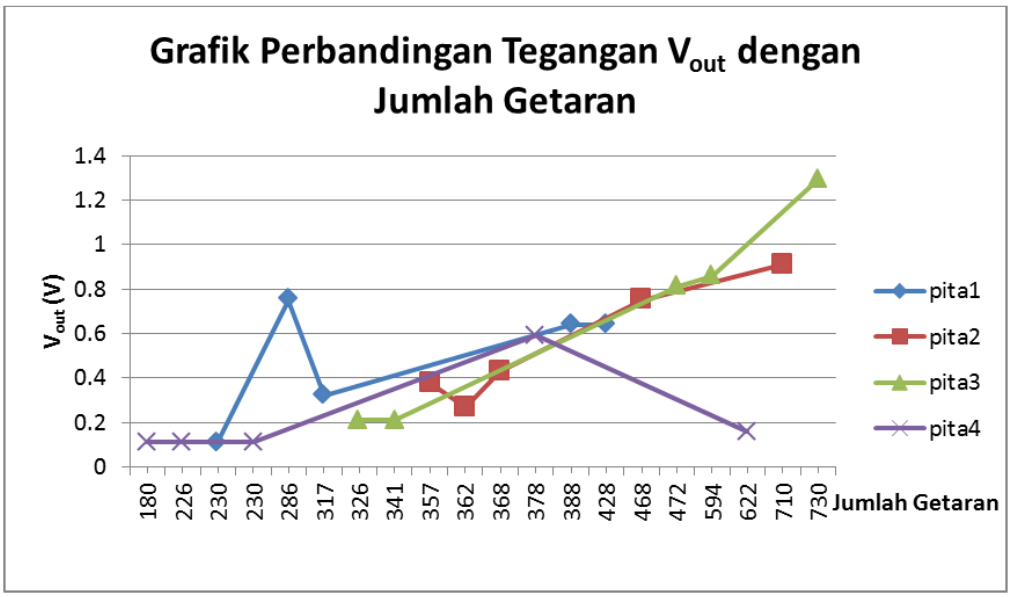
Dari tabel hasil perhitungan di atas, tegangan V_{in} yang paling tinggi yaitu 1.43 V dan tegangan V_{in} yang paling rendah adalah 0.12 V. Sementara arus yang didapatkan menurut perhitungan diatas yakni 0.13 mA paling tinggi dan paling rendah yaitu 0.011 mA. Untuk besarnya induksi magnetik yang terjadi nilai tertinggi yaitu $7.22\pi\ x\ 10^{-6}$ tesla dan yang paling rendah adalah $6.1\pi\ x\ 10^{-7}$ tesla.



	1	2	3	4	5
Pita1	286	230	428	317	388
Pita2	710	362	357	468	368
Pita3	730	341	594	472	326
Pita4	622	226	180	230	378

Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Jumlah Getaran

Dari grafik di atas dapat terlihat jumlah getaran paling sedikit yaitu 226 getaran, sementara getaran paling banyak yaitu 730 getaran. Getaran paling sedikit terjadi pada percobaan ke-2, dan getaran paling banyak terjadi pada percobaan ke-1.



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Tegangan V_{out} dengan Jumlah Getaran

Dari gambar 4.9 di atas, dapat terlihat korelasi antara jumlah getaran yang dihasilkan oleh pita dengan tegangan V_{out} ketika tertiup oleh angin. Tegangan keluaran (V_{out}) yang didapatkan pada percobaan paling tinggi yaitu 1.29 V dan

paling rendah yaitu 0.11 V. Tegangan paling tinggi terjadi pada percobaan ke-1 dengan pita 3, sementara tegangan paling rendah terjadi pada percobaan ke-2 dengan pita 1 dan 4 serta pada percobaan ke-3 dan ke-4 dengan pita 4. Tegangan keluaran ini sangat bergantung pada keberadaan angin yang ada, semakin tinggi kecepatan angin maka semakin besar pula tegangan keluaran yang akan dihasilkan.

Jumlah getaran yang didapatkan pada percobaan ketika pita tertiup angin menunjukan bahwa sensor getar bekerja dengan cukup baik. Rangkaian pull-up resistor dapat mendeteksi dengan baik berapa saja jumlah getaran yang terjadi ketika tertiup angin pada seluruh pita. Pada percobaan lain terdapat hasil dimana terdapat getaran namun tegangan keluaran (V_{out}) yang dihasilkan adalah 0 V. Ini dikarenakan angin dapat menggerakkan pita namun tidak sampai menghasilkan tegangan. Penempatan jarak saklar pull-up dengan pita sangat mempengaruhi tingkat sensitivitas dari sensor getaran.