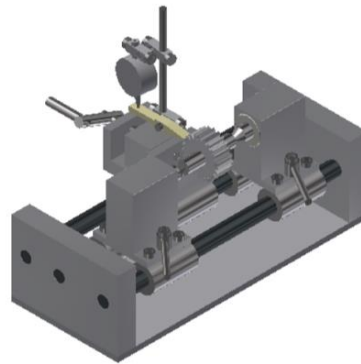


BAB IV

PEMBAHASAN

A. Gambar Mesin

Gambar mesin digunakan untuk mengetahui gambaran bentuk umum alat yang dibuat. Berikut gambar alat dari *Gear Runout Tester*:



Gambar 5 Ilustrasi Alat *Gear Runout Tester*

B. Spesifikasi Alat

Dengan spesifikasi alat, dapat diketahui kemampuan suatu alat pada tiap-tiap komponennya:

1. Bahan rangka :

- a. Aluminium 340 x 145 x 7 mm

Pertimbangan karena bahan ini tidak mengalami korosi dan ringan untuk dipindahkan.

- b. Dudukan poros
Aluminium 145 x 95 x 25 mm
Pertimbangan karena bahan ini tidak mengalami korosi dan ringan untuk dipindahkan.
 - c. Poros
Mild steel $\varnothing 19$ x 340 mm
Pertimbangan karena bahan ini kuat untuk menahan beban.
2. Bahan *base holder* senter
Aluminium 74 x 60 x 37 mm
Pertimbangan karena bahan ini tidak mengalami korosi dan ringan untuk dipindahkan.
 3. Bahan *holder* senter
Aluminium 70 x 60 x 37 mm
Pertimbangan karena bahan ini tidak korosi dan ringan untuk dipindahkan.
 4. Bahan *sliding* pengunci *part* senter dan *sliding part* senter
Mild steel $\varnothing 135$ x 60 mm
Pertimbangan karena kuat menahan beban di atasnya, dan tidak mudah berubah bentuk ketika mendapat beban.
 5. Bahan senter
 - a. Senter gerak
Mild steel $\varnothing 17$ x 56 mm
Pertimbangan karena kuat untuk memutar dan menyangga poros.
 - b. Senter tetap
Mild steel $\varnothing 17$ x 42 mm
Pertimbangan karena kuat untuk menyangga poros.

6. Bahan *assembly* pengukur

a. *Base* pengukur

Aluminium 90 x 60 x 13 mm

Pertimbangan karena tidak mengalami korosi dan ringan untuk dipindahkan.

b. Pisau pengukur

PLA 77.5 x 10 x 10 mm

Pertimbangan karena agar ringan dalam bergerak saat terkena beban.

c. *Base* gerak pengukur

Aluminium 50 x 33 x 34 mm

Pertimbangan karena tidak mengalami korosi dan ringan untuk dipindahkan.

d. Dudukan ulir gerak

Aluminium 59.78 x 34.92 x 9.18 mm

Pertimbangan karena tidak mengalami korosi dan ringan untuk dipindahkan.

e. Poros ulir penggerak

Mild steel $\varnothing 12$ x 100 mm

Pertimbangan karena sebagai penggerak yang harus kuat.

f. Pemutar

Mild steel $\varnothing 12$ x 60 mm

Pertimbangan karena bahan kuat.

g. Tangkai pemutar

Mild steel $\varnothing 10$ x 50 mm

Pertimbangan karena bahan kuat.

h. Tiang pengukur

Mild steel $\varnothing 8$ x 140 mm

Pertimbangan karena bahan ini kuat untuk menopang dial indicator.

- i. Poros penghubung 1
Mild steel $\varnothing 8 \times 35$ mm
Pertimbangan karena kuat untuk menahan beban.
 - j. Poros penghubung 2
Mild steel $\varnothing 8 \times 35$ mm
Pertimbangan karena kuat untuk menahan beban.
 - k. Pengunci poros penghubung
Aluminium $30 \times 12.78 \times 12.74$ mm
Pertimbangan karena bahan tidak mudah korosi.
7. Bahan ring pengunci dan tangkai pengunci
- a. Ring pengunci
Mild steel $\varnothing 15 \times 15$ mm
Pertimbangan karena bahan ini kuat untuk menahan beban.
 - b. Tangkai pengunci
Mild steel $\varnothing 7 \times 60$ mm
Pertimbangan karena bahan kuat untuk menahan tekanan.
8. Motor listrik
Input : 5-12 V DC
Putaran maks : 100 rpm
Poros : $\varnothing 3$ mm
Bentuk poros D shape
Pertimbangan karena memiliki putaran yang mencapai kualifikasi.
9. Adapter
Input : 100-240 V AC, 0.3 A
Output : 5V DC , 2A
Pertimbangan karena dapat membatasi voltase ke motor listrik.
10. Dimensi : $340 \times 145 \times 260$ mm
11. Bantalan senter gerak dan senter tetap : *Micro ball bearing*

12. Dimensi roda gigi yang diukur

- a. Minimal $\varnothing 50$ mm
- b. Maksimal $\varnothing 70$ mm

13. Arduino nano

- a. Microcontroller : ATmega328
- b. Operating voltage : 5V
- c. Input voltage : 7-12V
- d. Digital I/O pins : 14
- e. Analoge input pins : 6
- f. DC current per I/O pin : 40 mA
- g. DC current for 3.3V pin : 50 mA
- h. Flash memori : 32 kB
- i. SRAM : 2kB (ATmega328)
- j. EEPROM : 1Kb (ATmega328)
- k. Clock speed : 16 MHz

C. Uji Dimensi

Pada alat *gear runout tester* membutuhkan adanya pengujian ukuran atau dimensi alat yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Uji Dimensi Alat *Gear Runout Tester*

Komponen	Jenis Dimensi	Dimensi Gambar Kerja (mm)	Dimensi Benda Kerja (mm)	Selisih	Toleransi	Keterangan
<i>Base Gear Runout Tester</i>	Panjang	340	340	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Lebar	145	145	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran

	Ketebalan	7	7	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
Poros	Panjang	340	340	0	± 0.02	Baik Sesuai ukuran
	Diameter	$\varnothing 19$	$\varnothing 19$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
		$\varnothing 16$	$\varnothing 16$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
Penumpu Poros	Panjang	145	145	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Tinggi	95	95	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Ketebalan	25	25	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
<i>Holder Senter Gerak</i>	Panjang	60	60	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Tinggi	70	70	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Ketebalan	37	37	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
<i>Holder Senter Tetap</i>	Panjang	60	60	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Tinggi	70	70	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Ketebalan	37	37	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
<i>Base Pengukur</i>	Panjang	90	90	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran

	Lebar	60	60	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Ketebalan	13	13	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
<i>Sliding Part Senter</i>	Panjang	60	60	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\varnothing 35$	$\varnothing 35$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Lubang	$\varnothing 19.5$	$\varnothing 20$	0.5	± 0.02	Terdapat penyimpangan
<i>Sliding Pengunci Part Senter</i>	Panjang	60	60	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\varnothing 35$	$\varnothing 35$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Lubang	$\varnothing 19.5$	$\varnothing 20$	0.5	± 0.02	Terdapat penyimpangan
<i>Base Holder Senter</i>	Panjang	74	74	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Lebar	60	60	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Ketebalan	7	7	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
<i>Base Gerak Pengukur</i>	Panjang	50	50	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Tinggi	35	33	-2	± 0.02	Terdapat penyimpangan
	Ketebalan	35	34	-1	± 0.02	Terdapat penyimpangan

Dudukan Ulir Pemutar	Panjang	60	59.78	-0.22	± 0.02	Terdapat penyimpangan
	Tinggi	35	34.92	-0.08	± 0.02	Terdapat penyimpangan
	Ketebalan	9	9.18	0.18	± 0.02	Terdapat penyimpangan
Tiang Pengukur	Panjang	140	140	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
		$\varnothing 6$	$\varnothing 6$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
Poros Penghubung 1	Panjang	35	35	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
Pengunci Poros Penghubung	Panjang	30	30	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Lebar	13	12.78	-0.22	± 0.02	Terdapat penyimpangan
	Tinggi	13	12.74	-0.26	± 0.02	Terdapat penyimpangan
Poros Penghubung 2	Panjang	35	35	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
Gagang Pemutar	Panjang	50	50	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran

	Diameter	Ø8	Ø8	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
		Ø10	Ø10	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
Poros Ulir Penggerak	Panjang	100	100	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	Ø8	Ø8	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
		Ø9	Ø9	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
		Ø12	Ø12	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
Pemutar	Panjang	60	60	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	Ø12	Ø12	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
Pengunci <i>Sliding</i>	Panjang	15	15	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	Ø8	Ø8	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
		Ø15	Ø15	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
Tangkai Pengunci <i>Sliding</i>	Panjang	60	60	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	Ø6	Ø6	0	±0.02	Baik sesuai ukuran
		Ø7	Ø7	0	±0.02	Baik sesuai ukuran

Senter Gerak	Panjang	56	56	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\emptyset 17$	$\emptyset 17$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
Senter Tetap	Panjang	42	42	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran
	Diameter	$\emptyset 17$	$\emptyset 17$	0	± 0.02	Baik sesuai ukuran

D. Uji Fungsional

Uji fungsi dilakukan guna mengetahui apakah komponen sudah dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Sistem kerja pada alat *gear runout tester* ini adalah roda gigi yang diuji berputar menyentuh pisau pengukur, sehingga *dial indicator* dapat mengukur perubahan yang terjadi dan direcord dalam komputer dalam bentuk grafik. Setelah dilakukan uji fungsi sistem kerja mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Motor listrik dapat memutar roda gigi yang diuji dengan baik walaupun sebenarnya kurang lambat dalam putarannya.
2. Pisau pengukur dapat berfungsi dengan baik.
3. *Dial indicator* saat pengukuran jarak antar gigi dapat berfungsi dengan baik, dan pengukuran eksentrisitas roda gigi dapat berfungsi dengan baik.
4. Sistem elektrik dapat menstransformasikan hasil angka ke dalam bentuk grafik, dan bentuk MS. Excel.

Keseluruhan uji fungsional sistem kerja pada alat *gear runout tester* berfungsi dengan baik walaupun ada sedikit masalah yang menghambat. Pada pengujian fungsional ini, untuk menguji eksentrisitas dari roda gigi membutuhkan waktu 1 menit dalam satu putaran, sedangkan untuk

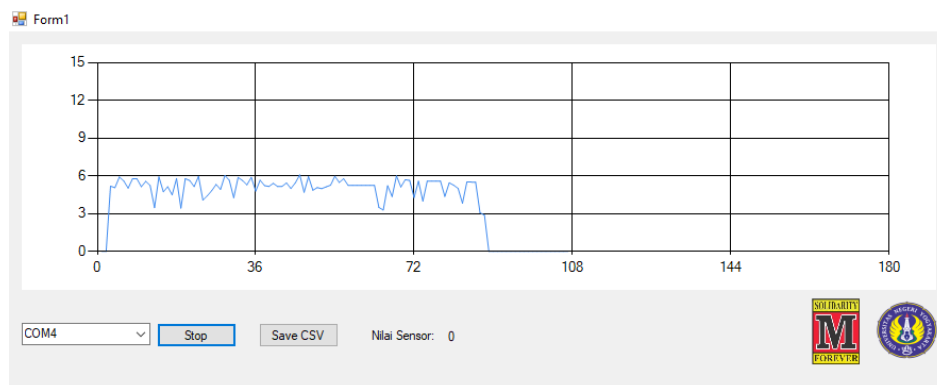
pengukuran dari penyimpangan jarak gigi membutuhkan waktu 3 menit dalam satu putaran.

E. Uji Kinerja

Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat *gear runout tester* yang dibuat sesuai dengan konsep yang dibuat atau tidak sesuai. Alat *gear runout tester* dengan mengukur jarak antar gigi dan eksentrisitas dari roda gigi menggunakan *dial indicator*, dengan mentransfer data angka dalam bentuk grafik dan MS. Excel. Secara keseluruhan alat dapat bekerja sesuai dengan harapan tetapi masih terdapat kekurangan.

Sedangkan untuk sistem kerja pada alat *gear runout tester* dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya, meskipun terdapat kelemahan dalam penggerak dan program yang dijalankan. Berikut hasil uji kinerja dari alat *gear runout tester*:

Hasil uji eksentrisitas:



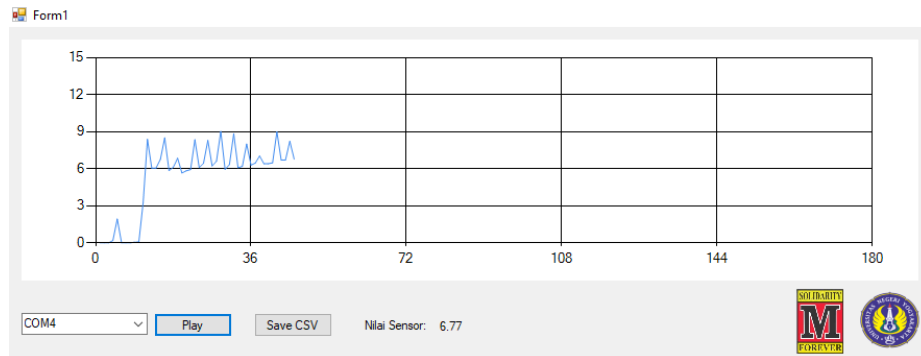
Gambar 6 Hasil Uji Eksentrisitas

(Program Aplikasi Alat *Gear Runout Tester*)

Pada hasil uji eksentrisitasan roda gigi didapat hasil seperti grafik diatas, dengan grafik tersebut roda gigi yang berputar tingkat keeksentrisitasannya kurang dikarenakan grafik yang terbentuk memiliki titik puncak dan titik lembah yang berbeda satu sama lain. Sedangkan pada hasil

uji pengukuran jarak antar gigi didapat grafik yang hampir sama antara titik puncak dan titik lembah yang satu dengan yang lainnya, hal ini menunjukkan bahwa roda gigi yang diuji memiliki jarak gigi yang sama.

Hasil uji pengukur jarak gigi:



Gambar 7 Hasil Uji Pengukur Jarak Gigi
(Program Aplikasi Alat *Gear Runout Tester*)

F. Kelebihan *Gear Runout Tester*

Gear runout tester memiliki kelebihan dibandingkan dengan alat yang sudah ada. Berikut uraiannya:

1. Berputarnya roda gigi konstan karena menggunakan motor listrik.
2. Pengukuran penyimpangan jarak roda gigi dapat dilihat dalam bentuk grafik.
3. Komponen-komponen alat mudah untuk dibongkar pasang.
4. Alat sederhana, sehingga mudah untuk digunakan.
5. Murah.
6. Mudah untuk dipindah-pindahkan.
7. Perawatan mudah.

G. Kelemahan *Gear Runout Tester*

Berdasarkan uji fungsi yang dilakukan pada sistem kerja alat *gear runout tester* terdapat kelemahan-kelemahan, berikut uraiannya:

1. Rangka mudah tergores
2. Putaran motor terlalu cepat.
3. Engkol pemutar tidak terkunci sehingga saat mengalami getaran dapat bergerak.
4. Hasil record data hanya menunjukkan waktu.
5. Hanya dapat digunakan untuk mengukur roda gigi $\varnothing 50\text{-}\varnothing 70$ mm.
6. Pada pengukuran jarak antar gigi memutar roda gigi dengan manual.
7. Kurangnya simetris pada center.