

## BAB V

### PENGUJIAN

Tujuan pengujian sistem ini adalah untuk menentukan apakah alat yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan. Pengujian pada sistem ini meliputi pengujian setiap blok maupun pengujian secara keseluruhan. Pengujian setiap blok ini dilakukan untuk menemukan letak kesalahan dan mempermudah analisis pada sistem apabila alat tidak bekerja sesuai dengan perancangan. Adapun langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah:

1. Pengujian sensor *load cell*
2. Pengujian tanpa kontroler
3. Pengujian keseluruhan sistem

#### 5.1 Pengujian Load Cell

##### 5.1.1 Tujuan

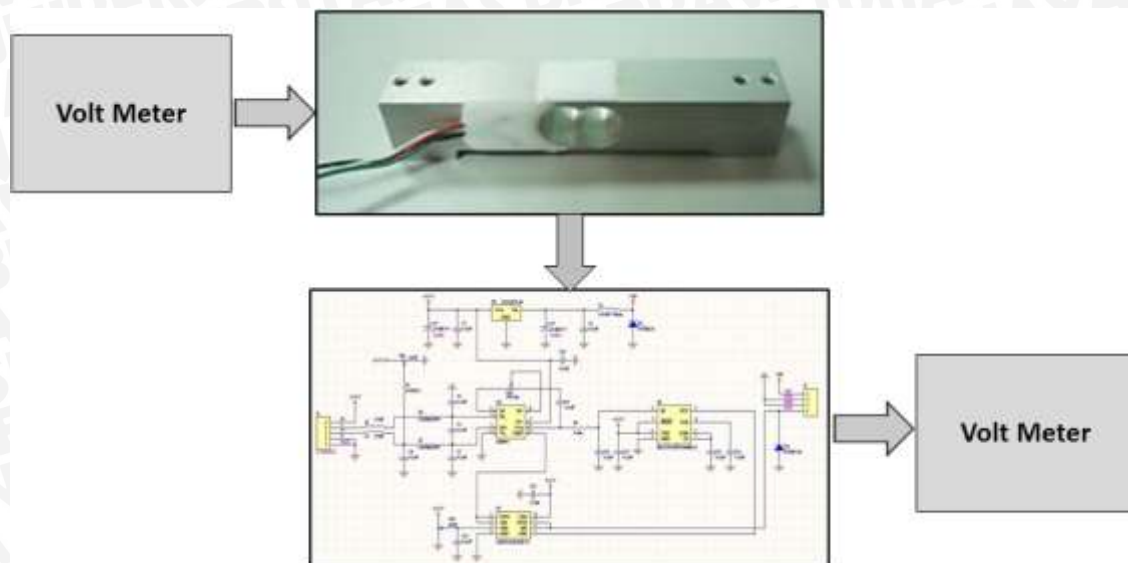
Pengujian ini bertujuan untuk menguji tegangan keluaran pengkondisi sensor *load cell* terhadap gaya dorong yang diberikan.

##### 5.1.2 Peralatan yang digunakan

1. Multimeter
2. Gas Engine dan windtunnel

##### 5.1.3 Langkah pengujian

1. Ilustrasi pengujian seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 5.1
2. Pasang catu daya DC 9V
3. Beri beban pada *load cell*
4. Ukur tegangan yang keluar dari rangkaian *pengkondisi sinyal load cell*
5. Catat tegangan keluaran yang ditampilkan *voltmeter*
6. Ulangi langkah nomer 3 setiap tambahan beban 0.5kg



**Gambar 5.1 Ilustrasi Pengujian Load Cell**

#### 5.1.4 Hasil Pengujian

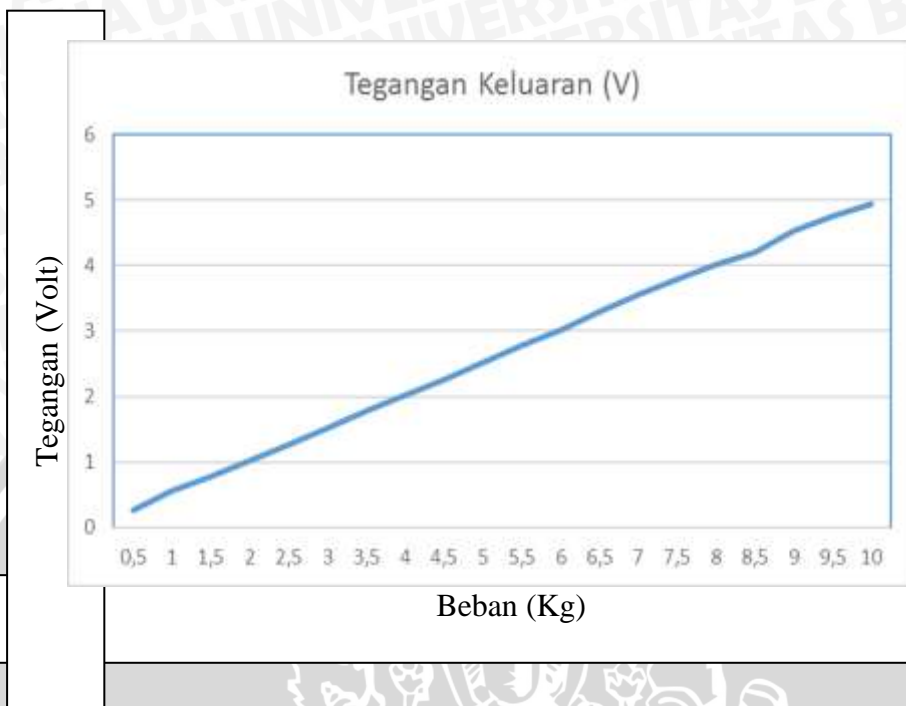
Adapun hasil pengujian *load cell* diperlihatkan dalam tabel 5.1

**Tabel 5.1 Hasil pengujian Load Cell**

No.	Beban (Kg)	Tegangan Keluaran (V)
1	0,5	0,26
2	1	0,55
3	1,5	0,78
4	2	1,02
5	2,5	1,27
6	3	1,52
7	3,5	1,78
8	4	2,02
9	4,5	2,26
10	5	2,52
11	5,5	2,77
12	6	3,02
13	6,5	3,3
14	7	3,55
15	7,5	3,8
16	8	4,02
17	8,5	4,2
18	9	4,53

19	9,5	4,76
20	10	4,95

Hasil pengujian secara grafik diperlihatkan dalam Gambar 5.2.



**Gambar 5.2 Hasil pengujian load cell secara grafik**

Dari tabel 5.1 akan dihitung besarnya tegangan keluaran per kilogram beban. Sebagai contoh data 1 dengan beban 0,5kg diperoleh tegangan keluaran sebesar 0,26V, dengan demikian diperoleh keluaran:  $\frac{0,26V}{0,5kg} = 0,52V/kg$ . Dengan cara yang sama, hasil perhitungan secara keseluruhan diperlihatkan dalam Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Hasil perhitungan keluaran load cell V/Kg

No.	Beban (Kg)	Tegangan Keluaran (V)	V/Kg
1	0,5	0,26	0,5200
2	1	0,55	0,5500
3	1,5	0,78	0,5200
4	2	1,02	0,5100
5	2,5	1,27	0,5080
6	3	1,52	0,5067
7	3,5	1,78	0,5086
8	4	2,02	0,5050
9	4,5	2,26	0,5022
10	5	2,52	0,5040
11	5,5	2,77	0,5036
12	6	3,02	0,5033



13	6,5	3,3	0,5077
14	7	3,55	0,5071
15	7,5	3,8	0,5067
16	8	4,02	0,5025
17	8,5	4,2	0,4941
18	9	4,53	0,5033
19	9,5	4,76	0,5011
20	10	4,95	0,4950
<b>Total =</b>			10,1589
<b>Rata-rata =</b>			0,5079

Dengan demikian karakteristik load cell adalah 0,5079 Volt/Kg.

### 5.2.1 Pengujian tanpa kontroler

#### 5.2.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk melihat hubungan bukaan throttle (derajat) terhadap daya dorong yang dihasilkan oleh gas engine (kg). Gaya dorong diperoleh dari pembacaan tegangan keluaran pengkondisi sinyal load cell dengan karakteristik 0,5079 Volt/Kg.

#### 5.2.2 Peralatan yang digunakan

1. Multimeter
2. Gas Engine dan windtunnel

#### 5.2.3 Langkah pengujian

1. Gas Engine dihidupkan dengan dengan posisi idle.
2. Naikkan sudut throttle sebesar 2 derajat melalui remote radio kontrol.
3. Baca tegangan keluaran pengkondisi sinyal load cell
4. Ulangi point 2 sampai 44 derajat

#### 5.2.4 Hasil pengujian

Adapun hasil pengujiannya diperlihatkan dalam Tabel 5.3.

**Tabel 5.3. Hasil pengujian tanpa kontroler**

No.	Sudut Throtle	Tegangan keluaran (V)
1	0	0,0408
2	2	0,06222
3	4	0,08721
4	6	0,11934
5	8	0,15861
6	10	0,204
7	12	0,2448
8	14	0,2958
9	16	0,357
10	18	0,408
11	20	0,4998
12	22	0,5865
13	24	0,66555
14	26	0,7395
15	28	0,8415
16	30	0,9282
17	32	1,071
18	34	1,173
19	36	1,275
20	38	1,4025
21	40	1,5045
22	42	1,632
23	44	1,7595

Berdasarkan tabel 5.3 daya dorong dapat dihitung berdasarkan hasil pengujian tabel 5.2. Sebagai control untuk data 5 tabel 5.3 daya dorong diperoleh sebesar:  $0,15861/0,5079 = 0,3123$  Kg atau 312,3 gram.

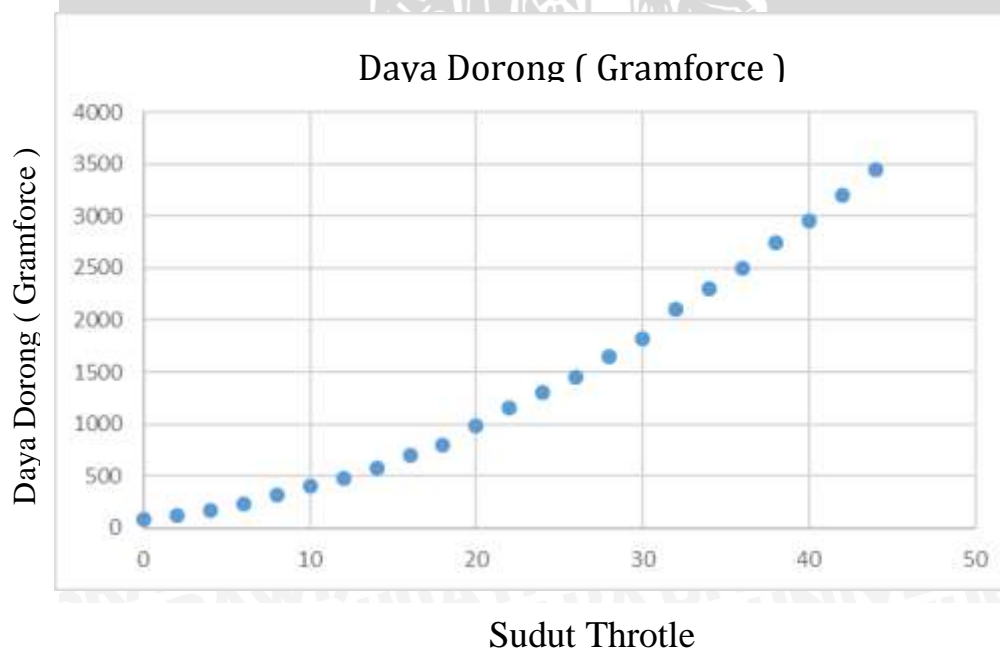
Dengan cara yang sama untuk data yang lain, hasilnya diperlihatkan dalam tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Hasil perhitungan gaya dorong**

No.	Sudut Throtle	Tegangan keluaran (V)	Daya dorong (Gf)
1	0	0,0408	80

2	2	0,06222	122
3	4	0,08721	171
4	6	0,11934	234
5	8	0,15861	311
6	10	0,204	400
7	12	0,2448	480
8	14	0,2958	580
9	16	0,357	700
10	18	0,408	800
11	20	0,4998	980
12	22	0,5865	1150
13	24	0,66555	1305
14	26	0,7395	1450
15	28	0,8415	1650
16	30	0,9282	1820
17	32	1,071	2100
18	34	1,173	2300
19	36	1,275	2500
20	38	1,4025	2750
21	40	1,5045	2950
22	42	1,632	3200
23	44	1,7595	3450

Secara grafik hubungan sudut throttle terhadap gaya dorong yang dihasilkan diperlihatkan dalam Gambar 5.3.

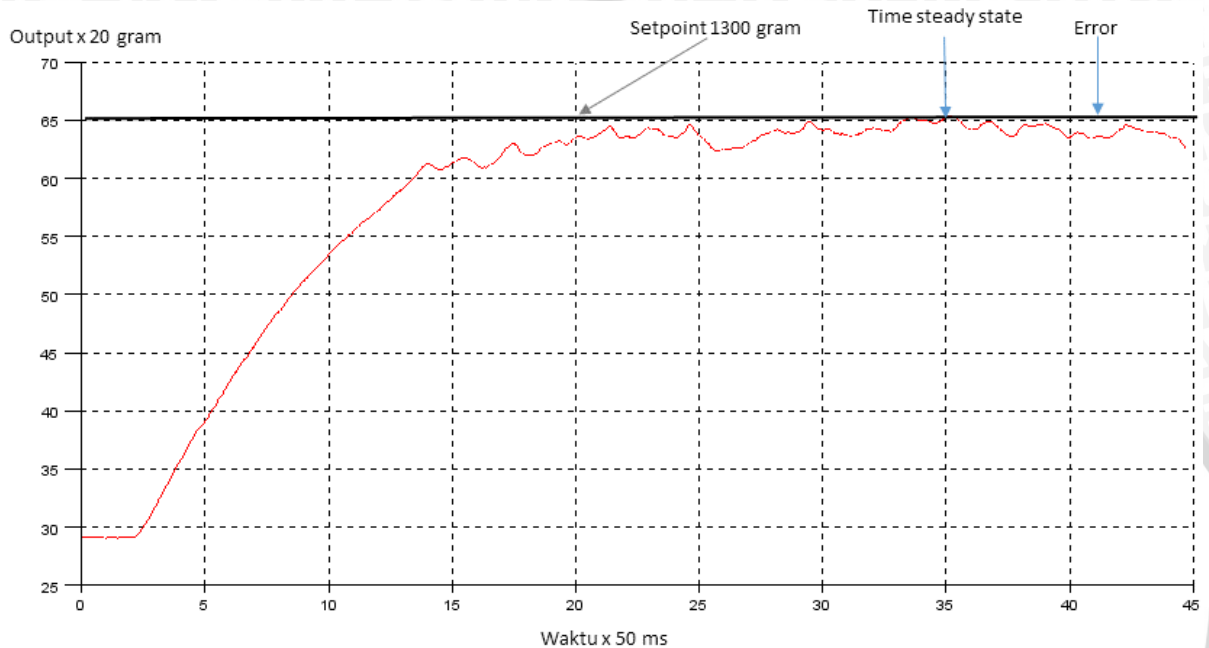


Gambar 5.3 Hasil pengujian tanpa kontroler



### 5.3 Pengujian keseluruhan sistem

Pengujian keseluruhan sistem untuk melihat respon sistem dengan  $K_p = 2$ ,  $K_d = 3.5$  dan  $K_i = 1.2$ . Setelan kontroler ini merupakan respon yang terbaik, hasilnya diperlihatkan dalam gambar 5.4.



Gambar 5.4 Hasil pengujian sistem secara keseluruhan

Dari hasil pengujian yang diperlihatkan dalam gambar 5.4 diperoleh:

$$Error = \frac{1300 - (63.20)}{1300} \cdot 100\% = 3,08\%$$

Sedangkan Time Steady state =  $35 \times 50 \text{ ms} = 1,75 \text{ detik}$ .