BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi data dan spesifikasi obyek penelitian dan hasil pengujian. Data-data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut ini merupakan proses pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan.

Untuk menganalisis hubungan antara nilai tegangan supply terhadap torsi dan putaran (Rpm) pada motor servo, maka dilakukan pengujian dengan menurunkan tegangan yang diberikan ke terminal motor melalui *autotrafo* pada kondisi tanpa beban dan kondisi berbeban. Untuk menurunkan tegangan terminal pada motor servo perlu ditentukan beberapa nilai penurunan tegangan terminal. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan dengan tiga nilai penurunan tegangan terminal, yaitu nilai tegangan nominal atau 220 volt diikuti dua nilai dibawah nilai tegangan nominal yaitu 200 dan 180 volt.

4.1 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. 1 unit Motor Servo 1.0 kW
2. 1 unit Tahanan Geser
3. 2 buah Voltmeter
4. 2 buah *Amperemeter*
5. 1 buah *Tachometer*
6. Kabel Penghubung

4.2 Data Motor Servo *CNC Router* Kayu

Spesifikasi motor servo yang akan digunakan pada pada mesin router kayu berbasis CNC ini adalah:

Daya	: 1,0 kW
n	: 1500 rpm
Beban rencana spindle (max)	: 10 kg
Beban rencana ball nut (max)	: 5 kg

4.3 Perhitungan Daya Rencana

Dengan mengacu pada spesifikasi motor servo, maka daya rencana poros dapat di hitung dengan rumus:

$$P_d = f_c \, . \, P$$

Dimana:

P_d = Daya rencana (kW)
f_c = Faktor koreksi
P = Daya motor (kW)

Maka:

$$P_d = f_c \, . \, P$$

$$= 1 \text{ x } 1.0 \text{ kW}$$

$$= 1.0 \text{ kW}$$

Faktor koreksi (f_c) ditentukan sebesar 1 yang mengacu pada tabel III-1, dikarenakan daya yang diketahui dari motor servo adalah daya maksimum.

4.4 Perhitungan torsi pada poros motor

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2.\pi.n_1}$$

Dengan :

P = daya motor (kW)

M = Torsi (Nm)

Ω = kecepatan sudut putar

n_1 = putaran poros (Rpm)

sehingga :

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2.\pi.n_1}$$

$$= \frac{1\ kw}{2.3{,}14.1500\ rpm}$$

= 0,0106 N.m

= 1060 N.m

Tabel 4.1 Faktor Koreksi

Daya yang ditransmisikan	fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1.2 – 2.0
Daya maksimum yang diperlukan	0.8 – 1.2
Daya Normal	1.0 – 1.5

4.5 Prosedur Pengujian

4.5.1 Pengujian Motor Servo Kondisi Tanpa Beban.

1. Pada saat itu dicatat nilai I_L pada pembacaan A_1, I_{sh} pada pembacaan A_2, I_a pada pembacaan A3 serta n pada pembacaan *tachometer*.
2. Setelah itu tegangan terminal motor diturunkan secara bertahap sesuai dengan nilai yang telah ditentukan, kemudian dicatat nilai I_L pada pembacaan A_1, I_{sh} pada pembacaan A_2, I_a pada pembacaan A_3 serta n pada pembacaan tachometer pada setiap tahapan penurunan nilai tegangan terminalnya.
3. Setelah selesai, tegangan terminal Motor Servo diturunkan hingga posisi nol.
4. Percobaan selesai

4.5.1 Pengujian Motor Servo Dengan Kondisi Memiliki Beban

1. Besar tahanan geser R_L dinaikkan hingga maksimum yaitu 100 Ohm.
2. Kemudian arus medan (I_f) listrik dinaikkan mencapai arus medan nominal arus listrik menjadi 0,64 Ampere.
3. Kemudian tegangan terminal motor dinaikkan secara perlahan dengan tegangan nominal motor yaitu 220 Volt sehingga motor berputar.
4. Pada saat itu dicatat nilai I_L pada pembacaan A_1, I_{sh} pada pembacaan A_2, I_a pada pembacaan A3, tegangan keluaran arus

listrik (Eg) pada pembacaan V2 serta n pada pembacaan *tachometer*.

5. Setelah itu tegangan terminal motor servo diturunkan secara bertahap sesuai dengan nilai yang telah ditentukan, kemudian dicatat nilai I_L pada pembacaan A_1, I_{sh} pada pembacaan A_2, I_a pada pembacaan A_3, tegangan keluaran generator (Eg) pada pembacaan V2 serta n pada pembacaan *tachometer* pada setiap tahapan penurunan nilai tegangan terminalnya.
6. Setelah itu arus medan (I_f) dari arus listrik diturunkan.
7. Kemudian tegangan terminal motor diturunkan hingga posisi nol.
8. Percobaan selesai.

4.6 Analisis Data Pengujian

4.6.1 Data Pengujian Tegangan Motor Servo dengan Perancangan Gerak Sumbu Y Pada Mesin CNC Tanpa Beban

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Tegangan Motor Servo Tanpa Beban

No	Vt (Volt)	I_L (A)	I_{sh} (A)	I_a (A)	n (rpm)
1	220	2.46	0.15	2.31	1420
2	200	2.31	0.15	2.16	1278
3	180	2.14	0.15	1.99	1150

4.3.2 Data Pengujian Tegangan Motor Servo dengan Perancangan Gerak Sumbu Y Pada Mesin CNC Kondisi Mempunyai Beban

Berdasarkan data diatas maka diketahui nilai I_f = 0,64 Ampere R_L = 100 Ohm, selanjutnya dilakukan pengujian.

Tabel 4.3 Data Tegangan Motor Servo Kondisi Mempunyai Beban

No	Vt (Volt)	E_g (Volt)	I_L (A)	I_{sh} (A)	I_a (A)	n (rpm)
1	220	218	6.04	0.13	5.91	1300
2	200	196	5.58	0.13	5.45	1170
3	180	184	5.17	0.13	5.04	1053

4.7 Analisis Data Perhitungan

Berdasarkan data-data yang diperoleh pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan torsi motor servo pada setiap tahap penurunan nilai tegangan terminal. Torsi motor servo (T_a) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Ta = 9{,}55 \text{ x } \frac{Ea \text{ x } Ia}{n}$$

1. Tegangan terminal (Vt) = 220 Volt

$$Ea = Vt - (Ia \,.\, Ra)$$

$$= 220 - (5.91 \,.\, 3.8)$$

$$= 197.54$$

$$Ta = 9{,}55 \text{ x } \frac{Ea \text{ x } Ia}{n}$$

$$= 9{,}55 \text{ x } \frac{197.54 \text{ x } 5.91}{1300}$$

= 9,55 x 0.898

= 8.58 N-m

2. Tegangan terminal (Vt) = 200 Volt

Ea = Vt – (Ia . Ra)

= 220 – (5.45 . 3.8)

= 179.29

$$Ta = 9{,}55 \times \frac{Ea \times Ia}{n}$$

$$= 9{,}55 \times \frac{179.29 \times 5.45}{1170}$$

= 9,55 x 0.835

= 7.98 N-m

3. Tegangan terminal (Vt) = 180 Volt

Ea = Vt – (Ia . Ra)

= 180 – (5.04 . 3.8)

= 160.85

$$Ta = 9{,}55 \times \frac{Ea \times Ia}{n}$$

$$= 9{,}55 \times \frac{160.85 \times 5.04}{1053}$$

= 9,55 x 0.770

= 7.35 N-m

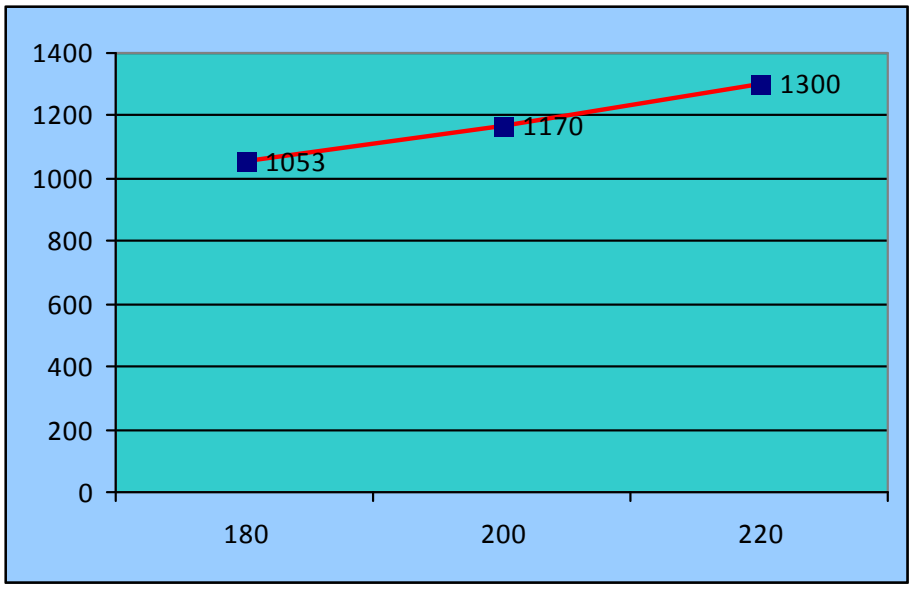
Dari hasil analisis data yang diperoleh torsi dari Motor Servo dengan Perancangan Gerak Sumbu Y Pada Mesin CNC dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.4 Hasil Analisis Data Penurunan Tegangan Motor Servo

No	Vt (Volt)	E_g (Volt)	I_L (A)	I_{sh} (A)	I_a (A)	n (rpm)	Torsi (N-m)
1	220	218	6.04	0.13	5.91	1300	8.58
2	200	196	5.58	0.13	5.45	1170	7.98
3	180	184	5.17	0.13	5.04	1053	7.35

Grafik yang menunjukkan hubungan antara tegangan terminal dengan putaran Motor Servo dengan Perancangan Gerak Sumbu Y Pada Mesin CNC ditunjukkan pada Gambar 4.4

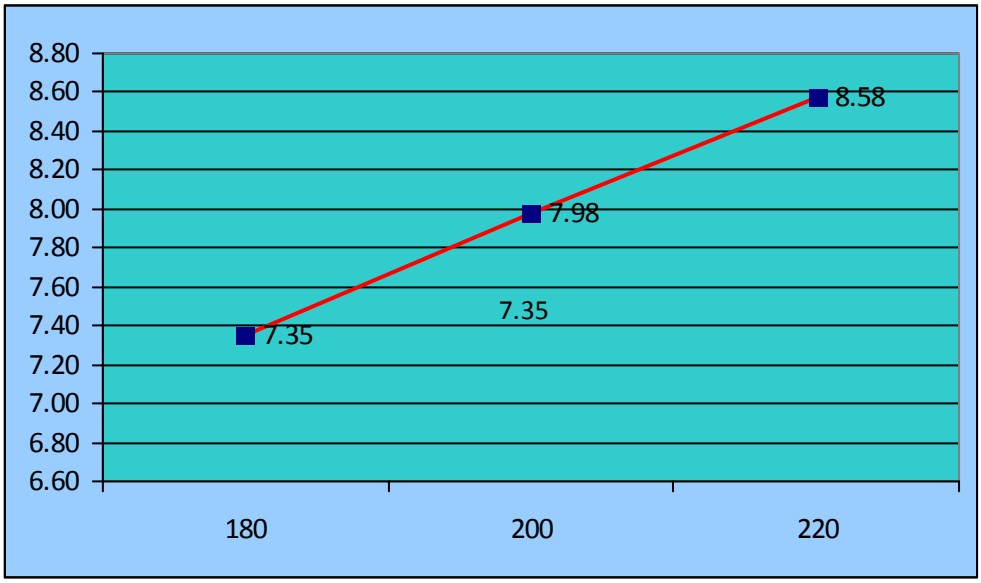
Grafik Vt vs Rpm



Gambar 4.1 Grafik Volt VS Putaran (Rpm) Motor Servo

Dari analisis data diperoleh bahwa torsi dan putaran (Rpm) tertinggi diperoleh pada saat tegangan terminal bernilai 220 Volt yaitu sebesar 8.58 N-m dan 1300 rpm

Grafik Vt vs Torsi



Gambar 4.2 Grafik Volt vs Torsi Motor Servo

sedangkan torsi dan putaran terendah diperoleh pada saat tegangan terminal bernilai 180 Volt yaitu sebesar 7.35 N-m dan 1170 rpm