

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

1. Pembuatan model matematika dapat diturunkan dan dijadikan *plant* untuk disimulasi dengan pengendalinya dengan persamaan *plant*:

$$a = (e_{mr} + e_{ml}) \left(\frac{kg.Ki}{2.m_{robot}.R.r_{out}} \left(1 - e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} + e^{-\left(\frac{R}{L}\right)(t-t_0)} \right) \right)$$

$$\alpha = (e_{mr} + e_{ml}) \left(\frac{kg.Ki}{b.m_{robot}.R.r_{out}^3} \left(1 - e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} + e^{-\left(\frac{R}{L}\right)(t-t_0)} \right) \right)$$

$$v_t = v_0 + a.t$$

$$s = s_0 + v_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$$

Dari persamaan *plant* yang diperoleh maka tegangan motor, massa robot, perbandingan *gear*, torsi konstan, resistansi dan induktansi motor, jari-jari roda, lebar robot mobil bergerak akan mempengaruhi pergerakan robot.

2. Dari hasil data pengamatan perubahan parameter:
 - a) dengan memperbesar perbandingan *gear* dari 25:1 menjadi 50:1, menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 0.3 detik (300% lebih cepat) dan kecepatan konstan menurun menjadi 0.015 m/s. Sedangkan dengan memperkecil perbandingan *gear* dari 25:1 menjadi 12.5:1, menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 3.6 detik (400% lebih lama) dan kecepatan konstan naik menjadi 0.045 m/s,
 - b) dengan menurunkan torsi konstan dari 0.3 Nm/A menjadi 0.03 Nm/A, menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 8.8 detik (977.8% lebih lama). Sedangkan dengan menaikkan torsi dari 0.3 Nm/A menjadi 3 Nm/A menyebabkan waktu yang

- dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 0.1 detik (900% lebih cepat),
- c) dengan memperkecil resistansi motor dan induktansi motor dari resistansi motor 10000Ω menjadi 1000Ω dan induktansi motor 0.63H menjadi 0.063H , menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 0.1 detik (900% lebih cepat). Sedangkan dengan memperbesar resistansi motor dan induktansi motor dari resistansi motor 10000Ω menjadi 100000Ω dan induktansi motor 0.63H menjadi 6.3H , menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 8.9 detik (988.9% lebih lama)
 - d) dengan meringankan massa robot dari 3 kg menjadi 1 kg, menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 0.3 detik (300% lebih cepat). Sedangkan dengan menaikkan massa robot dari 3 kg menjadi 5 kg, menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan konstan 1.5 detik (166.7% lebih lama),
 - e) dengan memperpanjang panjang dan lebar robot dari $L = 0.1\text{ m}$ menjadi $L = 0.5\text{ m}$ dan $b = 0.05\text{ m}$ menjadi $b = 0.2\text{ m}$ menyebabkan waktu perbelokan robot mobil bergerak 3.2 detik (355.6% lebih lama). Sedangkan dengan memperpendek panjang dan lebar robot dari $L = 0.1\text{ m}$ menjadi $L = 0.05\text{ m}$ dan $b = 0.05\text{ m}$ menjadi $b = 0.01\text{ m}$ menyebabkan waktu perbelokan robot mobil bergerak 0.2 detik (450% lebih cepat),
 - f) dengan memperbesar jari-jari roda dari 0.05 m menjadi 0.1 m menyebabkan kecepatan konstan robot 0.045m/s (200% lebih cepat). Sedangkan dengan memperkecil jari-jari roda dari 0.05 m menjadi 0.01 m menyebabkan kecepatan konstan robot 0.0125m/s (180% lebih lama)
3. Di samping persamaan *plant*, pengendali pergerakan robot sangat mempengaruhi kecepatan dan keakuratan robot mobil bergerak. Pengendali *on/off* yang digunakan adalah hasil modifikasi dengan

memperhitungkan adanya percepatan dan perlambatan pergerakan robot mobil.

4. Dari data pengamatan koordinat ke koordinat tanpa gangguan, pencapaian *set point* sangat dipengaruhi oleh pengendalian waktu sampling dan tegangan motor.
 - a) pada waktu sampling (*sampling time*) 0.1 detik dan tegangan 5 Volt, maka kesalahan (*error*) yang terjadi berkisar 0.1%-0.5%.
 - b) pada waktu sampling (*sampling time*) 0.1 detik dan tegangan 8 Volt, kesalahan (*error*) yang terjadi berkisar 0.8%-10%.
 - c) waktu pencapaian koordinat acu (*set point*) untuk tegangan 5 Volt lebih lama dibandingkan tegangan 8 Volt.
 - d) hasil yang optimal diperoleh bila waktu sampling (*sampling time*) 0.01 detik dengan tegangan 8 Volt maka kesalahan (*error*) yang terjadi berkisar 0.17%-1.4%.

V.2 Saran

1. Tugas Akhir dapat dilanjutkan dengan meminimalkan asumsi-asumsi yang telah dibuat pada Tugas Akhir ini.
2. Pengendali *on/off* dapat diganti dengan pengendali PID sehingga dapat dibandingkan *output*-nya yang paling baik dan paling optimal.
3. Tugas Akhir dapat dilanjutkan dengan menambahkan animasi sebagai penunjang simulasi, sehingga simulasi dapat terlihat lebih realistis.