

Bab 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil perhitungan, analisis, simulasi dan pengujian yang telah dilakukan.

1. Platform bergerak yang sudah dibuat sebelumnya dapat dimodifikasi menjadi platform bergerak dengan cara menambahkan dua buah aktuator berupa motor dc. Platform dan aktuator dihubungkan dengan Batang Penggerak dan Piringan Penggerak.
2. Dengan asumsi beban di atas platform sebesar 200 kg dengan posisi yang spesifik, besar tegangan normal pada batang penggerak dari hasil perhitungan adalah $0,004 Nmm^{-2}$ dan $0,036 Nmm^{-2}$. *Yield strength* dari baja terlemah ($200 Nmm^{-2}$) digunakan sebagai referensi untuk mencari faktor keamanan batang penggerak. Faktor keamanan dari Batang Penggerak adalah 41,48 kali.
3. Berdasarkan hasil simulasi, spesifikasi torsi motor minimal yang dibutuhkan adalah $0,702 Nm$ dan $0,003 Nm$ dengan kecepatan putar sebesar 8,52 RPM dan 2,53 RPM. Angka ini diperoleh dengan asumsi berat beban di atas platform adalah 200 kg dengan lokasi titik berat yang spesifik. Berdasarkan hasil pengujian, besar torsi motor yang digunakan

adalah 3,375 Nm dan 2,625 Nm. Faktor keamanan yang diperoleh dengan membandingkan torsi motor dari hasil simulasi dan pengujian adalah 4,8 kali.

4. Hubungan sudut motor dan sudut platform yang diperoleh dari simulasi, pengujian metode rekaman dan metode sensorik memiliki bentuk relatif sama dengan faktor kesalahan yang terdapat pada Tabel 5.1. Dari ketiga metode yang digunakan, hubungan sudut motor dan sudut platform yang diperoleh memiliki bentuk yang tidak linear.

TABEL 5.1
Faktor kesalahan hubungan sudut motor dan platform.

Metode	Bidang	Faktor Kesalahan
Rekaman	x-z	7,55%
	y-z	5,37%
Sensorik	x-z	3,06%
	y-z	5,06%

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk penelitian dengan topik serupa adalah:

1. Ukuran platform dapat diperkecil. Ukuran platform yang besar hanya akan menambahkan beban.
2. Untuk penelitian selanjutnya model dinamika dapat diuji.
3. Ketika titik berat pengguna tidak berada di tempat yang sudah ditentukan, ada kemungkinan platform tidak akan bergerak ketika dijalankan. Oleh karena itu, untuk proyek yang lebih besar sebaiknya aktuator diganti dengan yang lebih kuat.

4. Toleransi sebesar enam sigma ($\pm 3\sigma$) sudah cukup digunakan pada saat platform bergerak menuju kondisi awal. Namun, ketika platform bergerak menuju titik tertentu toleransi yang lebih besar dibutuhkan. Terutama pada bidang x-z. Toleransi yang lebih besar dibutuhkan untuk menghindari gerakan fluktuatif ketika platform bergerak dengan cepat.
5. Karena faktor keamanan dari batang penggerak memiliki nilai yang tinggi maka dimensi dari batang penggerak dapat diperkecil. Berdasarkan perhitungan, bila dimensi batang penggerak diperkecil sebesar 10 kali, faktor keamanan dari batang pergerak menjadi 4,148 kali.

Daftar Pustaka

- [1] “Korps lalu lintas kepolisian republik indonesia (korlantas polri), “perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis, 1949-2018” [online] tersedia pada: <https://www.bps.go.id/linktabledinamis/view/id/1133> [diakses 4 maret 2020].”
- [2] “Donatus fernanda putra, cnn indonesia, “peningkatan jumlah kendaraan disebut sebagai biang kemacetan” [online] tersedia pada: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20150205080425-20-29789/peningkatan-jumlah-kendaraan-disebut-sebagai-biang-kemacetan> [diakses 4 maret 2020].”
- [3] “detiknews, “mengenal kendaraan simulator ujian sim” [online] tersedia pada: <https://news.detik.com/berita/d-1979114/mengenal-kendaraan-simulator-ujian-sim> [diakses 4 maret 2020].”
- [4] P. A. Drexel, “A six degrees-of-freedom, hydraulic, one person motion simulator,” Ph.D. dissertation, University of British Columbia, 1992.
- [5] A. Berthoz, W. Bles, H. Bühlhoff, B. Correia Grácio, P. Feenstra, N. Filliard, R. Huhne, A. Kemeny, M. Mayrhofer, M. Mulder, H. Nusseck, P. Pretto, G. Reymond, R. Schlüsselberger, J. Schwandtner, H. Teufel, B. Vailleau, M. M. Van Paassen, M. Vidal, and M. Wentink, “Motion scaling for high-performance driving simulators,” *Human-Machine Systems, IEEE Transactions on*, vol. 43, pp. 265–276, 05 2013.

- [6] J. Meriam and L. Kraige, *Engineering Mechanics: Statics, 7th Edition: Statics*. Wiley, 2011. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=qesbAAAAQBAJ>
- [7] R. C. Hibbeler, *Engineering mechanics: Staitcs*. Prentice Hall, 2009, vol. 12.
- [8] Y. Ling, "Uniaxial true stress-strain after necking," *AMP Journal of technology*, vol. 5, no. 1, pp. 37–48, 1996.
- [9] R. C. Juvinall and K. M. Marshek, *Fundamentals of machine component design*. John Wiley & Sons, 2007.
- [10] M. F. Spotts, *Design of machine elements*. Nirali Prakashan, 1948.
- [11] "Coordinate systems in automated driving toolbox,[online] tersedia pada: <https://www.mathworks.com/help/driving/ug/coordinate-systems.html> [diakses 4 feb 2020]."
- [12] P. Manasveepongsakul, N. Noomwongs, and S. Chantranuwathana, "Design of driving simulator for studying vehicle rollover," 10 2011.
- [13] S. Khan and R. Chang, "Anatomy of the vestibular system: A review," *NeuroRehabilitation*, vol. 32, pp. 437–43, 05 2013.
- [14] L. Bringoux, V. Nougier, L. Marin, P.-A. Barraud, and C. Raphel, "Contribution of somesthetic information to the perception of body orientation in the pitch dimension," *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, vol. 56, no. 5, pp. 909–923, 2003, pMID: 12850991. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/02724980245000016>
- [15] R. Warren and A. H. Wertheim, *Perception and control of self-motion*. Psychology Press, 2014.
- [16] E. Groen and W. Bles, "How to use body tilt for the simulation of linear self motion," *Journal of Vestibular Research*, vol. 14, no. 5, pp. 375–385, 2004.
- [17] D. Hinrichsen and A. J. Pritchard, *Mathematical systems theory I: modelling, state space analysis, stability and robustness*. Springer Science & Business Media, 2005, vol. 48.

- [18] H. Trentelman, *Controllability and Observability*, 01 2014, pp. 1–7.
- [19] A. J. Whalen, S. N. Brennan, T. D. Sauer, and S. J. Schiff, “Observability and controllability of nonlinear networks: The role of symmetry,” *Physical Review X*, vol. 5, no. 1, p. 011005, 2015.
- [20] G. P. Gennady Stupakov, *Classical Mechanics and Electromagnetism in Accelerator Physics*, 1st ed., ser. Graduate Texts in Physics. Springer International Publishing, 2018. [Online]. Available: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=3141662BBF0F2AA0E8CE6BFAFDF12F76>
- [21] D. S. Moore, *The Basic Practice of Statistics 4th ed.* WH Freeman New York, 2007.
- [22] “*Steels, General Properties* [online] tersedia pada: <http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?bassnum=ms0001> [diakses 21 desember 2020].”
- [23] K. M. Lynch and F. C. Park, *Modern Robotics*. Cambridge University Press, 2017.

