

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi teoritis dan pembahasan, diperoleh beberapa poin kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian, sebagai berikut:

a. Pemodelan Matematis Pengereman di Jalan Menurun

Telah dirumuskan pemodelan matematis pengereman sepeda motor pada kondisi jalan menurun dengan mendasarkan pada hukum Newton dan persamaan gaya dominan meliputi gaya gravitasi, gaya hambatan *rolling*, gaya hambatan aerodinamika, dan gaya pengereman. Model tersebut berhasil diterapkan ke dalam blok Simulink untuk mensimulasikan perilaku pengereman secara dinamis.

b. Pemodelan Serapan Energi Kampas Rem hingga *Fading*

Pemodelan matematis mampu menunjukkan proses konversi energi kinetik menjadi energi panas yang diserap kampas rem hingga mencapai titik fading. Nilai serapan energi terpantau melalui blok integral daya pada Simulink dan berhasil dibatasi pada kapasitas maksimum sebesar 54.000 *Joule*.

c. Pemodelan Profil Kecepatan, Gaya Pengereman, dan Jarak Tempuh

Hasil simulasi menghasilkan keluaran berupa profil perubahan kecepatan kendaraan, distribusi gaya pengereman roda depan dan belakang, serta estimasi jarak tempuh hingga titik *fading* tercapai. Model ini dapat memantau keterkaitan antara sudut jalan, massa kendaraan, kecepatan awal, dan rasio distribusi gaya pengereman.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah diuraikan, maka beberapa saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya antara lain sebagai berikut.

a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi awal untuk perancangan sistem uji kampas rem pada kendaraan roda dua dengan simulasi kondisi jalan menurun.

- b. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan skenario pengereman dengan teknologi *engine brake* aktif, ABS, atau distribusi gaya rem elektronik untuk membandingkan performa dengan pengereman konvensional.
- c. Validasi simulasi melalui pengujian eksperimental nyata pada kendaraan bermotor di jalur menurun direkomendasikan untuk memperkuat hasil simulasi teoritis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M. T. (2023). Pengelolaan Dan Optimalisasi Model Sumberdaya Air Tanah Dengan Metode Simulasi (Studi Literatur). *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(04), 234–246. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i04.281>
- Aldhufairi, H. S., Essa, K., & Olatunbosun, O. (2019). Multi-Chamber Tire Concept for Low Rolling-Resistance. In *Sae International Journal of Passenger Cars - Mechanical Systems*. <https://doi.org/10.4271/06-12-02-0009>
- Amalia, Z., Sudirman, S., & Chandra, T. D. (2023). Proses Pemodelan Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Program Linear. *Jurnal Cendekia Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2595–2604. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2675>
- Aminur, A. (2021). Bimbingan Teknis Pembuatan Kampas Rem Cakram Berbahan Komposit Polimer Untuk Sepeda Motor. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(4), 1002–1008. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i4.5892>
- Biniewicz, J., & Pyrz, M. (2024). Influence of the Road Model on the Optimal Maneuver of a Racing Motorcycle. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(10). <https://doi.org/10.3390/app14104006>
- Borawski, A., Szpica, D., Mieczkowski, G., Borawska, E., Awad, M. M., Shalaby, R. M., & Sallah, M. (2020). Theoretical Analysis of the Motorcycle Front Brake Heating Process during High Initial Speed Emergency Braking. *Journal of Applied and Computational Mechanics*, 6(Special Issue), 1431–1437. <https://doi.org/10.22055/JACM.2020.35533.2679>
- Cossalter, V. (2006). *Motorcycle Dynamics* (V. Cossalter (ed.); 2nd Englis). Vittore Cossalter.
- Devika, K. B., Rohith, G., & Subramanian, S. C. (2022). Heavy Road Vehicle Platoon Control Considering Brake Fade With Adaptive Mass and Road Gradient Estimation. *Ieee Access*, 10, 107227–107241. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3212756>
- Dewanto, J., & Andreas Wijaya, A. (2011). Sistem Pendingin Paksa Anti Panas Lebih (Over Heating) pada Rem Cakram (Disk Brake) Kendaraan. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 97–101. <https://doi.org/10.9744/jtm.12.2.97-101>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan*.
- Fauzan, M., & Haryadi, G. D. (2016). Pengaruh Variasi Putaran Mesin Dan Waktu

- Pengereman Terhadap Temperatur Dan Koefisien Gesek Pada *Brake* Pads Dan *Brake* Shoedengan Alat Uji Berbasis Remote Monitoring System. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 4(1), 17–24.
- Gang, W., Tian, C., & ZhiPeng, L. (2023). Study on the influence of running parameters on the temperature field of disc *brake* on long downhill road. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 238, 3386–3398. <https://doi.org/10.1177/09544070231177176>
- Gillespie, T. D. (1992). Fundamentals of Vehicle Dynamics. In *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. <https://doi.org/10.4271/r-114>
- Girdhar, P., Rajput, B. S., Ramchiary, B., Sethupathi, P. B., & Chandradass, J. (2021). Design and analysis of *brake* discs to improve performance in fade condition. *AIP Conference Proceedings*, 2317(February). <https://doi.org/10.1063/5.0036212>
- Hardyanti, N., Darmawan, M., & Huboyo, H. S. (2021). Rancang Bangun Green Belt Untuk Pengendalian Pencemaran Debu di Kawasan Industri Terboyo (Jalan Kaligawe). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 681–689. <https://doi.org/10.14710/jil.19.3.681-689>
- Honda Cengkareng Motor. (2014). *Honda Supra X*. Cengkareng Motor. <https://www.hondacengkareng.com/motor/honda-supra-x/#:~:text=Jarak sumbu Roda 1,STD>
- Isuzu Astra. (2025). *Efektivitas Penggunaan Engine Brake di Jalan Menurun*. Isuzu Astra. <https://www.isuzuastra.co.id/engine-brake-jalan-menurun>
- Krisna Hutomo, A., Dwi Laksana, D., & Kristianta, F. (2017). PENGARUH PERMUKAAN ALUR KEMBANG (TREAD PATTERN) BAN TYPE RADIAL PLY TERHADAP *ROLLING RESISTANCE*. *Jurnal ROTOR*, 10(1), 51–56.
- Kumar, V., Ramachandru, & Reddy, R. K. (2016). Analysis on the Leakage of *Brake* Fluids in Mechanical Breaking System By Using Cfd *Software* . *Open Journal of Technology & Engineering Disciplines (OJTED)*, 2(4), 166–177.
- Limpert, R. (1999). *Brake* Design and Safety. In *2020 7th International Conference on Information, Cybernetics, and Computational Social Systems (ICCSS)* (Second Edi). Society of Amomotive Engineers. Inc.
- Maghfiroh, H. (2020). Pemanfaatan Baterai untuk Mengurangi Beban Puncak dan Meningkatkan Penyerapan Energi Regenerative Braking pada Kereta Api.

- Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 22(1), 69–76.
<https://doi.org/10.25104/jptd.v22i1.1601>
- Marentiko, F., Luqyana, D., & Rizkia, V. (2025). *Jurnal Mekanik Terapan Karakteristik Sifat Mekanik pada Pembuatan Komposit Terhadap Performa Kampas Rem Non-Asbestos*. 05(03), 160–167.
<https://doi.org/10.32722/jmt.v5i3.7098>
- Muatmuat.com. (2025). *Fenomena Brake Fade pada Kendaraan Berat di Jalan Curam*. muatmuat.com. <https://www.muatmuat.com/fenomena-brake-fade-kendaraan-berat>
- Muspa, R. M., & Suwondo, N. (2020). Pengembangan Perangkat Praktikum Penentuan Percepatan Gravitasi Bumi Menggunakan Pegas Berbasis Arduino-Linx-Labview. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 165–171.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6155>
- Nugraha, A. (2020). Pengembangan Instrumen Evaluasi Kompetensi Pemodelan Matematis Bagi Siswa Menengah Atas. *Imajiner Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6), 439–449.
<https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i6.6528>
- Pasaribu, M. N. H. (2024). Analisa Gaya dan Koefisien Gesek Ban Berdasarkan Perbedaan Massa Mobil Terhadap Permukaan Jalan Aspal. *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 3(1), 93–100.
<https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i1.105>
- Pusiknas Bareskrim Polri. (2025). *Laka Lantas*. PUSIKNAS POLRI.
https://pusiknas.polri.go.id/laka_lantas
- Reimpell, J., Stoll, H., & W. Betzler, J. (2001). The automotive chassis: Engineering principles. In *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering* (Vol. 216, Issue 8). Society ofAutomotive Engineers, Inc. <https://doi.org/10.1177/095440700221600809>
- Rifqi, A., & Tobibi, B. (2013). *TUGAS BESAR ELEMEN MESIN 2 ANALISIS REM CAKRAM PADA SUPRA X 125 H e r i I n d r i a n a W i b o w o*.
- Saputra, A., & Munandar, R. (2022). Analisis Dinamik Rem Cakram (Disc Brake) atau Rem Piringan pada Sepeda Motor Supra X 125. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 12(2), 83–90.
<https://doi.org/10.35814/teknobiz.v12i2.3612>
- Sari, D. K., & Ralmugiz, U. (2020). Analisis Kemampuan Pemodelan Matematis

- Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fisika. *MJPM*, 1(2), 88–93.
<https://doi.org/10.59098/mega.v1i2.218>
- Setiyana, B.-. (2019). Fenomena Kontak Gesek Permukaan Karet Sbr-25 yang Terabrasi dengan Rigid Blade Indenter: Investigasi Numerik. *Rotasi*, 21(4), 209. <https://doi.org/10.14710/rotasi.21.4.209-214>
- Subel, J., & Kienhöfer, F. (2019). Thermal Comparison of Heavy Vehicle Wheel Assemblies Under Alpine Braking. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D Journal of Automobile Engineering*. <https://doi.org/10.1177/0954407019844359>
- Tezer, M., & Cumhur, M. (2017). Mathematics Through the 5E Instructional Model and Mathematical Modelling: The Geometrical Objects. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00965a>
- The MathWorks. (2024). *Help Center*. The MathWorks. <https://www.mathworks.com/help/simulink/slref/librarybrowser.html>
- Widyastuti, T., Pitoyo, B. S., Rianto, M. R., Sufyati, H. S., Sari, N. S., & Putri, N. H. (2023). Determinasi Kinerja UMKM Makanan Dan Minuman Halal Di Kab. Bekasi: Networking, Kompetensi SDM Dan Teknologi Informasi Sebagai Predictor. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*. <https://doi.org/10.29040/jiei.v9i3.11308>
- Yıldız, A., & Dandil, B. (2018). Investigation of Effect of Vehicle Grilles on Aerodynamic Energy Loss and Drag Coefficient. In *Journal of Energy Systems*. <https://doi.org/10.30521/jes.461133>
- Yudhanto, F., Dhewanto, S. A., & Yakti, S. W. (2019). Karakterisasi Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serbuk Kayu Jati. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 1(1), 19–27. <https://doi.org/10.18196/jqt.010104>
- Zatmika, A. Z., Kis Yoga Utomo, N., & Dandi Ardiansyah, N. (2023). Analisis Perbandingan Diameter Piringan Cakram Yang Bervariasi Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Kendaraan Sepeda Motor Supra X 125. 19(1). <https://doi.org/10.61488/kalpika.v19i1.31>
- Zhang, Q., Liu, H., He, Z., Mo, J., Jin, W., Shen, M., & Zhao, C. (2025). Impact of initial braking temperature on thermal-induced *brake* fade during long-downhill operations. *Engineering Failure Analysis*, 167(September 2024). <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2024.109077>