

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian “Optimasi Pelapisan Green Composite PLA-kitosan Menggunakan Teknik Dip Coating Berdasarkan Karakteristik Sifat Mekanik Material dengan Metode TOPSIS ” dapat disimpulkan bahwa:

- a. Pada uji tarik penambahan binder polyurethane dan kitosan memberikan pengaruh yang bervariasi di mana penambahan dalam jumlah tertentu dapat meningkatkan keuletan, namun penambahan berlebih cenderung menurunkan kekuatan tarik material. Oleh karena itu, optimasi komposisi material sangat diperlukan agar peningkatan keuletan tidak mengorbankan kekuatan tarik secara signifikan. Sementara, pada uji bending menunjukkan bahwa komposisi material sangat mempengaruhi kinerja mekanik lentur. Penambahan binder polyurethane dan kitosan harus berada pada komposisi yang tepat untuk memperoleh sifat mekanik yang optimal.
- b. Berdasarkan hasil pemeringkatan TOPSIS uji tarik, PLA 100% dengan nilai rata-rata tensile stress (10,746 MPa), Renggang (2,964%), Modulus elastisitas (1,095 GPa) direkomendasikan sebagai alternatif terbaik untuk aplikasi yang memerlukan kekuatan tarik tinggi, sedangkan komposisi dengan penambahan binder dan kitosan lebih sesuai untuk aplikasi yang memerlukan fleksibilitas dan deformasi yang lebih besar. Sedangkan, pada hasil pemeringkatan TOPSIS uji bending menunjukkan bahwa komposisi PLA + binder polyurethane 15% + kitosan 5% dengan nilai rata-rata bending stress (13,6716 MPa) dan Strain (31,935 %) dapat direkomendasikan sebagai alternatif terbaik untuk aplikasi yang memerlukan kombinasi kekuatan lentur dan keuletan yang baik.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada “Optimasi Pelapisan Green Composite PLA-kitosan Menggunakan Teknik Dip Coating Berdasarkan Karakteristik Sifat Mekanik Material dengan Metode TOPSIS” terdapat beberapa aspek yang dapat diperbaiki dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut.

1. Di sarankan untuk menambahkan variasi komposisi lain sebagai pelarut untuk membuat kitosan sepenuhnya larut dengan binder. Hal ini di lakukan untuk mengurangi waktu pada pencetakan filamen dengan komposisi yang ada penambahan kitosan nya. Karena, jika kitosan tidak sepenuhnya larut pada binder maka akan terjadi penambahan diameter ketebalan pada lapisan PLA yang menyebabkan mesin 3D printing kesulitan untuk mengeluarkan filamennya .
2. Variasi parameter proses dip coating seperti waktu perendaman, konsentrasi larutan, suhu dan waktu pengeringan perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas dan ketebalan lapisan secara lebih detail.
3. Pengembangan metode TOPSIS pada penelitian ini dapat dikombinasikan dengan metode lain seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk penentuan bobot kriteria atau pendekatan fuzzy TOPSIS, agar hasil pemeringkatan alternatif material menjadi lebih robust dan mencerminkan ketidakpastian data eksperimen.
4. Penambahan pengujian sifat mekanik untuk memperkuat hasil optimasi, seperti uji kekerasan, uji impak, atau uji ketahanan aus, sehingga performa material tidak hanya dinilai dari uji tarik dan uji bending saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, H. U., Faraj, R. H., Hilal, N., Mohammed, A. A., & Sherwani, A. F. H. (2021). Use of recycled fibers in concrete composites: A systematic comprehensive review. *Composites Part B: Engineering*, 215. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.108769>
- Aranaz, I., Alcántara, A. R., Civera, M. C., Arias, C., Elorza, B., Caballero, A. H., & Acosta, N. (2021). Chitosan: An overview of its properties and applications. *Polymers*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/polym13193256>
- Denti Salindeho, R., Soukoto, J., Poeng, R., Teknik, J., Universitas, M., & Ratulangi, S. (2013). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material. *Jurnal Teknik Mesin*, 1–11.
- Diana, L., Ghani Safitra, A., & Nabel Ariansyah, M. (2020). Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 4(2), 59–67.
- Fuad Hilmy, Endang Mawarsih, & Firmansyah, R. (2025). Pelatihan Proses Slicing Untuk Menentukan Parameter Optimal Dalam Proses 3D Printing (Additive Manufacturing). *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 6(2), 1059–1067. <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v6i2.2271>
- Gautama R, C., Alfatih, M. F., & Alimi, S. (2022). Eksperimen Uji Bending Pada Komposit Resin Polyester Dan. *Jurnal Teknik Elektronik, Engine Engine*, 8(2), 237–242.
- Julieta Cahya Mestika. (2023). *PENERAPAN METODE TOPSIS DALAM PENENTUAN E COMMERCE TERBAIK UNTUK PENGABILAN KEPUTUSAN YANG EFEKTIF*. 1(2), 172–177.
- Kenneth Yosua Palilingan. (2020). Multi Criteria Decision Making Using TOPSIS Method For Choosing Mate. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(4), 283–283. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/informatika/article/view/32603/30852>
- Kuriah, Y., & Sugihartono, I. (2018). STUDI DEPOSISI LAPISAN TIPIS ZnO MENGGUNAKAN TEKNIK DIP-COATING. *Wahana Fisika*, 3(1), 88. <https://doi.org/10.17509/wafi.v3i1.11080>
- Kusnadi, Suprihatin, Fahma, F., Suparno, O., & Indrasti, N. S. (2024). Life Cycle Assessment Of Processing Crab Shells Into Chitosan, Liquid Organic Fertilizer, And Animal Feed – A Case Study In Karawang Regency, Indonesia. *Journal of Applied Science and Engineering*, 27(7), 2777–2790. [https://doi.org/10.6180/jase.202407_27\(7\).0009](https://doi.org/10.6180/jase.202407_27(7).0009)
- Li, C., Denlinger, E. R., Gouge, M. F., Irwin, J. E., & Michaleris, P. (2019). Numerical verification of an Octree mesh coarsening strategy for simulating additive manufacturing processes. *Additive Manufacturing*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.100903>
- Mokhtari Aghdami, R., Mousavi, S. R., Estaji, S., Dermeni, R. K., Khonakdar, H. A., & Shakeri, A. (2022). Evaluating the mechanical, thermal, and antibacterial properties of poly (lactic acid)/silicone rubber blends reinforced with (3-aminopropyl) triethoxysilane-functionalized titanium dioxide nanoparticles. *Polymer Composites*, 43(7), 4165–4178. <https://doi.org/10.1002/pc.26679>
- Mukhsinin, A., Nehru, N., & Afrianto, M. F. (2020). Rancang Bangun Alat Pembuat Lapisan Tipis Metode Dip Coating Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (JIFP)*, 3(2), 76–83. <https://doi.org/10.19109/jifp.v3i2.4117>
- Nian, L., Wang, M., Ge, X., Wang, X., & Xu, Y. (2023). Thermo-Mechanical Coupling Numerical Simulation for Extreme High-Speed Laser Cladding of Chrome-Iron Alloy.

- Coatings*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/coatings13050879>
- Nurhuda, A. I., Supriadi, S., Whulanza, Y., & Saragih, A. S. (2021). Additive manufacturing of metallic based on extrusion process: A review. *Journal of Manufacturing Processes*, 66, 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.04.018>
- Saputro, A. N. C. (2016). SYNTHESIS OF CHITOSAN/TiO₂ COMPOSITE AND ITS COATING ON SURFACE OF TEXTILE SUBSTRATE. *Molekul*, 11(2), 265. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2016.11.2.243>
- Serfandi, D. N., Setyarini, P. H., Purnami, P., & Sulistyono, S. (2023). Karakterisasi Biodegradasi Pada Komposit Polymer Polylactid Acid (Pla) Dengan Penambahan Chitosan Dan Hydroxyapatite. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 14(3), 953–962. <https://doi.org/10.21776/jrm.v14i3.1476>
- Setiawan, A., Studi DIII Aeronautika, P., & Yogyakarta, S. (2017). PENGARUH PARAMETER PROSES EKTRUSI 3D PRINTER TERHADAP SIFAT MEKANIS CETAK KOMPONEN BERBAHAN FILAMENT PLA (Poly Lactide Acid). *Jurnal Teknika STTKD*, 4(2), 2460–1608.
- Shekhar, N., & Mondal, A. (2024). Synthesis, properties, environmental degradation, processing, and applications of Polylactic Acid (PLA): an overview. *Polymer Bulletin*, 81(13), 11421–11457. <https://doi.org/10.1007/s00289-024-05252-7>
- Suteja, T. J., Rahmawan, D. P. E., & Tjandra, S. (2024). Investigasi Flexural Properties Hasil Cetak 3D Printer Berbahan Carbon Fiber Polylactic Acid untuk Pembuatan Telapak Kaki Palsu. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(3), 434–444. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i3.84387>
- Taufik Hidayat, I., Maha Surya, P., & Agung Raharjo, M. (2023). Perbandingan Kekuatan Bending dan Tarik Komposit Polimer Hybrid Diperkuat Serat Sisal dan Kenaf Karung Goni Terhadap Serat Karbon Kevlar. *JAMETS : Journal of Aircraft Maintenance Engineering & Aviation Technologies*, 2(1), 44–52. <https://doi.org/10.46509/jamets.v2i1.443>
- Tri Hartomo, B., & Griselda Firdaus, F. (2019). Pemanfaatan Biomaterial Kitosan dalam Bidang Bedah Mulut. *B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 6(1), 63. <https://jurnal.unbrah.ac.id/index.php/bdent/index>
- Wahyudin, I., & Sari, A. M. (2004). PENGARUH WAKTU PENGADUKAN TERHADAP RENDEMEN NANOPARTIKEL KITOSAN PADA PROSES PEMBUATAN NANOPARTIKEL KITOSAN DENGAN CARA PENGENDAPAN. 1, 1–4.
- Wang, T., Xu, Y., Liu, Z., Li, G., Guo, Y., Lian, J., Zhang, Z., & Ren, L. (2023). A chitosan/polylactic acid composite coating enhancing the corrosion resistance of the biodegradable magnesium alloy. *Progress in Organic Coatings*, 178. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2023.107469>
- Zakaria, S., Stighfarrinata, R., & Maghfiroh, A. M. (2023). Optimasi Parameter Proses 3D Printing Terhadap Kuat Tarik Filament Petg Menggunakan Metode Taguchi. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 3(4), 538. <https://doi.org/10.30587/justicb.v3i4.6150>
- Zhan, K., Wang, W., Li, F., Cao, J., Liu, J., Yang, Z., Wang, Z., & Zhao, B. (2023). Microstructure and properties of graphene oxide reinforced copper-matrix composite foils fabricated by ultrasonic assisted electrodeposition. *Materials Science and Engineering: A*, 872. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2023.144995>