

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Perancangan sistem workstation pencuci kantong plastik LDPE berkapasitas kecil dilatarbelakangi oleh masih rendahnya efektivitas pengolahan kantong plastik pada skala UMKM, khususnya pada sektor kerajinan dan aksesoris yang berada di hulu rantai pengelolaan limbah plastik. Proses pengolahan yang masih dilakukan secara manual menimbulkan berbagai hambatan operasional, sementara produk mesin pencuci plastik yang tersedia di pasaran umumnya memiliki spesifikasi dan harga yang tidak sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan UMKM skala mikro dan kecil. Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem pengolahan plastik LDPE yang terintegrasi, terdiri atas unit pencucian dan unit pasca-pencucian yang dirancang memiliki peran fungsional setara dalam mendukung kontinuitas alur kerja. Proses perancangan dilakukan dengan pendekatan *Product Design and Development* yang mencakup tahapan identifikasi kebutuhan pengguna, penetapan spesifikasi target, pengembangan dan seleksi konsep, pengujian konsep melalui keterlibatan pengguna ahli, serta penetapan spesifikasi akhir berdasarkan umpan balik dan analisis teknis.

Hasil penetapan spesifikasi akhir menunjukkan adanya beberapa catatan penting terkait kompromi antara biaya pengembangan dan kinerja sistem. Berdasarkan analisis *competitive map*, posisi rancangan berada mendekati batas nilai marginal, yang dipengaruhi oleh tingginya biaya produksi komponen kustom. Umpan balik pengguna menunjukkan bahwa penggunaan material aluminium pada elemen eksterior tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap daya tahan produk, sehingga membuka peluang substitusi material yang lebih ekonomis untuk meningkatkan efisiensi biaya produksi tanpa menurunkan kinerja fungsional sistem. Di sisi lain, integrasi fitur pencucian dan pengurangan kadar air dalam satu sistem, konfigurasi mesin yang kompak, mekanisme pengeringan untuk memperpendek siklus proses, serta pengaturan kemiringan unit kerja dinilai memberikan nilai tambah yang signifikan dari sisi

efisiensi, ergonomi, dan kapasitas produksi harian. Fitur-fitur tersebut memperoleh respons positif dari pengguna dan menjadi pembeda utama dibandingkan produk pembanding pada segmen yang sama.

Secara keseluruhan, hasil perancangan menunjukkan bahwa pengembangan sistem workstation pengolahan plastik LDPE yang terintegrasi memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas proses pengolahan pada UMKM sektor kerajinan dan aksesoris. Meskipun masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya pada aspek produksi dan pemilihan material, rancangan ini diharapkan dapat menjadi acuan awal bagi pengembangan solusi pengolahan plastik yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan keterbatasan UMKM.

B. Saran

1. Memangkas penggunaan material dengan menyederhanakan komponen kustom untuk mengurangi biaya produksi
2. Melakukan perbaikan bentuk pada antarmuka produk untuk mempermudah akses pada fitur tertentu seperti *holder* dan tombol kontrol yang ramah pengguna
3. Meningkatkan kapasitas produksi tanpa mengorbankan bentuk kompak dan portabilitas produk
4. Menambahkan atau mengembangkan modul aksesoris lain sebagai perpanjangan fitur produk
5. Melakukan analisis semiotika untuk menghasilkan antarmuka yang ramah pengguna
6. mengembangkan alternatif soket daya ekstensi yang lebih aman dengan posisi yang mudah di pasang namun tetap terhindar dari risiko korsleting
7. Melakukan pengujian tahap lanjut terkait mekanisme kerja perangkat menggunakan simulasi nyata berbasis purwarupa beta sesuai dengan metode *Product Design and Development*

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, R. A., Raharjo, N. N., Agustin, A. D. S., Pangestu, R. A., Archita, S. C., Tsalistalitha, S., Fadila, F., Purwanto, K. B. A., Kayana, B. H., & Dhiyaulhaq, R. D. T. (2025). *Pemberdayaan UMKM Melalui Pelatihan Digital Marketing*. 8(1).
<https://prosiding.umy.ac.id/semnasppm/index.php/psppm/article/view/1373>
- Asokan, V. A., Muchtar, M., Ahmed, A., Trang, D. T. T., Ohtani, T., Giang, H. M., Setiawan, B., Pham, N.-B., & Dickella Gamaralalage, P. J. (2023). National Plastic Action Partnerships (NPAP): A Multistakeholder Approach to Addressing Plastic Pollution in Developing Countries.
<https://www.iges.or.jp/en/pub/national-plastic-action-partnerships-npap-multistakeholder-approach-addressing-plastic>
<https://doi.org/10.57405/iges-13061>
- Birkeland, J. (2002). *Design for sustainability: A sourcebook of integrated, ecological solutions*. Earthscan.
- Brydson, J. A. (1999). *Plastics materials*. Butterworth-Heinemann.
- Cabrera, G., Li, J., Maazouz, A., & Lamnawar, K. (2022). A Journey from Processing to Recycling of Multilayer Waste Films: A Review of Main Challenges and Prospects. *Polymers*, 14(12), 2319.
<https://doi.org/10.3390/polym14122319>
- Ceschin, F., & Gaziulusoy, I. (2016). Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions. *Design Studies*, 47, 118–163. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.002>

- Chandara, H. C., Sunjoto -, & Sarto -. (2016). Plastic Recyling in Indonesia by Converting Plastic Wastes (PET, HDPE, LDPE, and PP) into Plastic Pellets. *ASEAN Journal of Systems Engineering*, 3(2), 65–72. <https://doi.org/10.22146/ajse.v3i2.17162>
- Chen, W.-H., Gao, L., Pan, J., Qian, P., & He, Q.-C. (2018). Design of accelerated life test plans—Overview and prospect. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*, 31(1), 13.
- Crawford, R. J., & Throne, J. L. (2001). *Rotational molding technology*. William Andrew.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Debele, A. D., Demeke, S., Bekele, T., & Malimo, M. (2024). Recycling and reusing potential of disposable low-density polyethylene plastic waste for flexible paver tile construction for outdoor application. *Heliyon*, 10(8), e29381. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29381>
- Delaney, E., Liu, W., Zhu, Z., Xu, Y., & Dai, J. S. (2022). The investigation of environmental sustainability within product design: A critical review. *Design Science*, 8, e15.
- Ehrenfeld, J. R. (1997). Industrial ecology: A framework for product and process design. *Journal of cleaner production*, 5(1–2), 87–95.
- El-Awady, S. M. (2023). Overview of failure mode and effects analysis (FMEA): A patient safety tool. *Global Journal on Quality and Safety in Healthcare*, 6(1), 24–26.
- Elsayed, E. A. (2012). *Reliability Engineering* (2 ed.). John Wiley and Sons.

- Eppinger, S. D., & Ulrich, K. (1995). *Product design and development*.
- European Commission. (2010). *Being wise with waste: The EU's approach to waste management*. Publications Office of the European Union.
<https://data.europa.eu/doi/10.2779/93543>
- Eyere, E., Olabisi, A. I., & Aruoture, O. P. (2017). Design and Development of A Low-Cost Washing Machine Suitable for Polythene Materials. *Asian Journal of Current Research*, 2(1), 22–32.
https://www.researchgate.net/publication/315542023_DESIGN_AND_DEVELOPMENT_OF_A_LOW-COST_WASHING_MACHINE_SUITABLE_FOR_POLYTHENE_MATERIALS
- Gontarek-Castro, E., Gołębiewska, A., & Jutrzenka Trzebiatowska, P. (2025). *Pathways-for-cleaning-collected-Ocean-bound-Plastic 2025*.
- Griffin, A., & Hauser, J. R. (1993). The Voice of the Customer. *Marketing Science*, 12(1), 1–27. <https://doi.org/10.1287/mksc.12.1.1>
- Guo, J., Kim, Y., Chong, Z. K., Alassali, A., Chacon, J. P., Gottschalk, D., Kitzberger, M., & Kuchta, K. (2022). Quality Changes of Low-Density Polyethylene (LDPE) Recyclates from the Pretreatment Process with a Cationic Surfactant and a Nonionic Surfactant as Cleaning Agents Upstream of Extrusion. *Processes*, 10(11), 2174. <https://doi.org/10.3390/pr10112174>
- Gupta, K., & Paramayudha, B. S. (2024). *Assessing the importance of the Indonesian plastic waste imports to industrial growth and the environment* (Working Paper No. 4). Working Paper.
<https://www.econstor.eu/handle/10419/331913>

- Hadi, I. S. (2018). *Teknologi Bahan Lanjut*. Penerbit Andi.
- Haines-Gadd, M., Chapman, J., Lloyd, P., Mason, J., & Aliakseyeu, D. (2018). Emotional Durability Design Nine—A Tool for Product Longevity. *Sustainability*, 10(6), 1948. <https://doi.org/10.3390/su10061948>
- Hamdani, S. (2020). *Mengenal Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Lebih Dekat*. uwais inspirasi indonesia.
- Hauser, J. R., & Clausing, D. (1988). *The house of quality*. https://www.researchgate.net/profile/John-Hauser-3/publication/40960148_How_Puritan-Bennet_used_the_house_of_quality/links/54a81e000cf257a6360bdc6e/How-Puritan-Bennet-used-the-house-of-quality.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: Challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115–2126. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>
- Jetti, R., & Dhar, D. (2024). Design-Durability: Insights from Product Case Analyses. *Archives of Design Research*, 37(5), 131–172. https://www.researchgate.net/profile/Rahul-Jetti/publication/386557515_Design-Durability_Insights_from_Product_Case_Analyses/links/678d2dc895e02f182e9fbaea/Design-Durability-Insights-from-Product-Case-Analyses.pdf

- Kerlinger, F. N., Lee, H. B., & Bhanthumnavin, D. (2000). Foundations of behavioral research: The most sustainable popular textbook by Kerlinger & Lee (2000). *Journal of Social Development Volume*, 13(2), 131–144.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2010). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press.
- Mengistu, A. T., Dieste, M., Panizzolo, R., & Biazzo, S. (2024). Sustainable product design factors: A comprehensive analysis. *Journal of Cleaner Production*, 463, 142260.
- Modarres, M., Kaminskiy, M. P., & Krivtsov, V. (2016). *Reliability engineering and risk analysis: A practical guide*. CRC press.
- Musrifah Mardiani Sanaky, L. Moh. S., Henriette D. Titaley. (2021). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAN 1 TULEHU MALUKU TENGAH. *JURNAL SIMETRIK*, 11.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
[https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=95As2OF67f0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Jakob+Nielsen,+%E2%80%9CUsability+Engineering%E2%80%9D,+Academic+Press+\(1993\).&ots=3dECyods1u&sig=U8dozXMle9SOOh9xKnimKEugFI4](https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=95As2OF67f0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Jakob+Nielsen,+%E2%80%9CUsability+Engineering%E2%80%9D,+Academic+Press+(1993).&ots=3dECyods1u&sig=U8dozXMle9SOOh9xKnimKEugFI4)
- Núñez, S. S., Conesa, J. A., Moltó, J., & Fullana, A. (2023). Decontamination of recycled LDPE using different washing methods. *Resources, Conservation and Recycling*, 195, 107017.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107017>

- O'Connor, P. D., & Kleyner, A. V. (2025). *Practical reliability engineering*. John Wiley & Sons.
- Pambudi, T. S., Herlambang, Y., & Putri, S. A. (2019). Up-Cycling Plastic Bags Waste Into Lifestyle Products by Direct Heating Method. *6th Bandung Creative Movement 2019*, 189–194.
<https://www.neliti.com/publications/293281/up-cycling-plastic-bags-waste-into-lifestyle-products-by-direct-heating-method>
- Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2018). *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work*. CRC press.
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781315375212/body-space-christine-haslegrave-stephen-pheasant>
- Puspita, S. D., Sodri, A., & Utomo, S. W. (2022). *Environmental Impact Assessment on Plastic Waste Recycling Business in Bengkulu City, Indonesia*. 1111, 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1111/1/012022>
- Ramadhan, M. F., Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Validitas and Reliabilitas. *Journal on Education*, 6(2). <https://doi.org/10.31004/joe.v6i2.4885>
- Rasmussen, C., & Vigsoe, D. (2005). *Rethinking the waste hierarchy*. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20623175>
- Rizki, P. A., Yushardi, Y., & Sudartik, S. (2023). Daur ulang sampah menjadi barang yang bernilai ekonomis di kalangan masyarakat. *Jurnal Sains Riset*, 13(1), 83–87.
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://journal.unigha.ac.id/index.php/JSR/article/download/889/1080&v>

ed=2ahUKEwiDweWGgueRAxVbzDgGHafDHPAQFnoECBoQAAQ&usg
=AOvVaw0jdUmLfY9D8AWb4xUzZ2sl

Sadowski, M. (2023). Mapping Local Plastic Recycling Supply Chains: Insights from Selected Cities in Indonesia. *Ocean Plastic | The Circulate Initiative*.
<https://www.thecirculateinitiative.org/research/mapping-local-plastic-recycling-supply-chains-insights-from-selected-cities-in-indonesia/>

Salvendy, G. (2006). *Handbook of human factors and ergonomics* (Vol. 144). Wiley New York. http://www.portalbozp.cz/wp-content/uploads/2015/01/Handbook-of-human-factor-and-ergonomics_Salvendy_kapitola-27.pdf

Samadikun, B. P., Rezagama, A., Ramadan, B. S., Andarani, P., & Rumanti, E. D. (2020). Understanding informal actors of plastic waste recycling in Semarang City. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 162–170.
<https://doi.org/10.14710/jil.18.1.162-170>

Saputra, E. (2025). *Kajian Pengelolaan Sampah Plastik pada Sektor Informal dan Bank Sampah di Kota Padang* [Universitas Andalas].
<http://scholar.unand.ac.id/487294/7/Full%20text.pdf>

Sekretariat Negara. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008 tentang usaha mikro, kecil, dan menengah. *Jakarta: Sekretariat Negara*.

Shaw, M. E. (1981). Group dynamics, the psychology of small group behavior. Dalam (*No Title*). McGraw-Hill.

Sugiyono, M. (2012). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi. *Bandung: Alfabeta*.

- Tambunan, T. T. (2021). *UMKM di Indonesia: Perkembangan, kendala, dan tantangan*. Prenada Media.
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63–77. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- US EPA, O. (2013, April 16). *Recycling Basics and Benefits* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/recycle/recycling-basics-and-benefits>
- Wallner, T. S., Magnier, L., & Mugge, R. (2020). An Exploration of the Value of Timeless Design Styles for the Consumer Acceptance of Refurbished Products. *Sustainability*, 12(3), 1213. <https://doi.org/10.3390/su12031213>
- Wang, Y., Liu, H., Huo, L., Li, H., Tian, W., Ji, H., & Chen, S. (2024). Research on the reliability of advanced packaging under multi-field coupling: A review. *Micromachines*, 15(4), 422.
- Waste.nl. (2019, Agustus 24). Plastic recycling machines | Report (EN, FR). *WASTE*. <https://www.waste.nl/plastic-recycling-machines/>
- World Bank. (2021). *Plastic Waste Discharges from Rivers and Coastlines in Indonesia*. World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/146261621356766241/pdf/Plastic-Waste-Discharges-from-Rivers-and-Coastlines-in-Indonesia.pdf>
- Yildirim, S. (Ed.). (2017). *Design, Control and Applications of Mechatronic Systems in Engineering*. InTech. <https://doi.org/10.5772/65144>
- Zhang, C., Hu, M., Di Maio, F., Sprecher, B., Yang, X., & Tukker, A. (2022). An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in

construction and demolition waste management in Europe. *Science of The Total Environment*, 803, 149892.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149892>

Zhao, E., Wang, Q., Alamdari, M. M., Luo, Z., & Gao, W. (2024). Reliability and sustainability integrated design optimization for engineering structures with active machine learning technique. *Journal of Building Engineering*, 98, 111480.

