

Desain *Prototype* Alat Penyapu Jalan (*Street Sweeper*)

Design Of a Street Sweeper Prototype

SKRIPSI

oleh:

Nama: Muhammad Daffa Aliyyandra

NPM: 203030013



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Daffa Aliyyandra

Nomor Pokok Mahasiswa : 203030013

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi.
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu, dikutip, dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi.
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil plagiarisme.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 10 September 2024

Penulis,



Muhammad Daffa Aliyyandra

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

Nama : Muhammad Daffa Aliyyandra

NPM : 203030013

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Desain *Prototype* Alat Penyapu Jalan (*Street Sweeper*)”

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 10 September 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Daffa Aliyyandra

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Desain *Protoype* Alat Penyapu Jalan (*Sweeper*)



Nama: Muhammad Daffa Aliyyandra
NPM: 203030013

Pembimbing Utama

Ir. Farid Rizayana, M.T.

Pembimbing Pendamping

Ir. Bukti Tarigan, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Desain *Prototype* Alat Penyapu Jalan (*Sweeper*)



Nama: Muhammad Daffa Aliyyandra
NPM: 203030013

Tanggal sidang skripsi: 28 November 2024

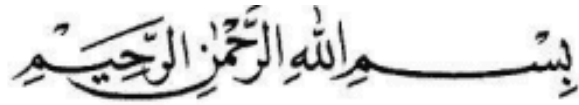
Ketua : Ir. Farid Rizayana, M.T.

Sekretaris : Ir. Bukti Tarigan, M.T.

Anggota : Mohammad Reza Hermawan, M.T.

Anggota : Prof. Dr. Ir. Herry Sonawan, M.T.

KATA PENGANTAR



Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan petunjuk-Nya yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain *Prototype* Alat Penyapu Jalan (*Sweeper*)” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari kerja sama dan kontribusi beberapa pihak sehingga penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat penulis cintai dan sayangi, yang selalu membantu penulis melalui do'a yang tulus serta berbagai dukungan dan pengorbanan yang diberikan, sehingga penulis diberikan kelancaran untuk menyelesaikan usulan penelitian ini.
2. Allah SWT, Tuhan semesta alam, karena atas segala nikmat dan rahmat-Nya yang tiada tara begitu berlimpah.
3. Bapak Dr. Ir. Sugiharto, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
4. Bapak Ir. Farid Rizayana, M.T. sebagai pembimbing satu dan Bapak Ir. Bukti Tarigan, M.T. sebagai pembimbing dua yang selalu memberikan masukan, baik pikiran, tenaga, serta fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik
5. Pusat Inovasi Inkubator Bisnis Universitas Pasundan yang bersedia memberikan fasilitas untuk penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
6. Demi Reksa Purnama, S.T. dan Indra Ferizum, S.T. yang membantu penulis dalam perancangan prototipe alat penyapu jalan.
7. Mohamad Arfansyah, S.T. sebagai rekan yang membantu skripsi ini.
8. Siti Nur Widia yang bersedia membantu penelitian ini baik secara materi maupun dukungan moral.

9. Jajaran pengurus media dan anggota OUR PRIDE BLUE yang memberikan dukungan moral.

Sebagai harapan bagi Penulis, dengan selesainya skripsi ini, semoga dapat memberi manfaat, bagi penulis khususnya dan bagi setiap pihak yang membaca dan memerlukannya, meskipun skripsi ini, baik isi maupun penulisannya, masih jauh dari kata sempurna.

Bandung, 10 September 2024



Muhammad Daffa Aliyyandra



DAFTAR ISI

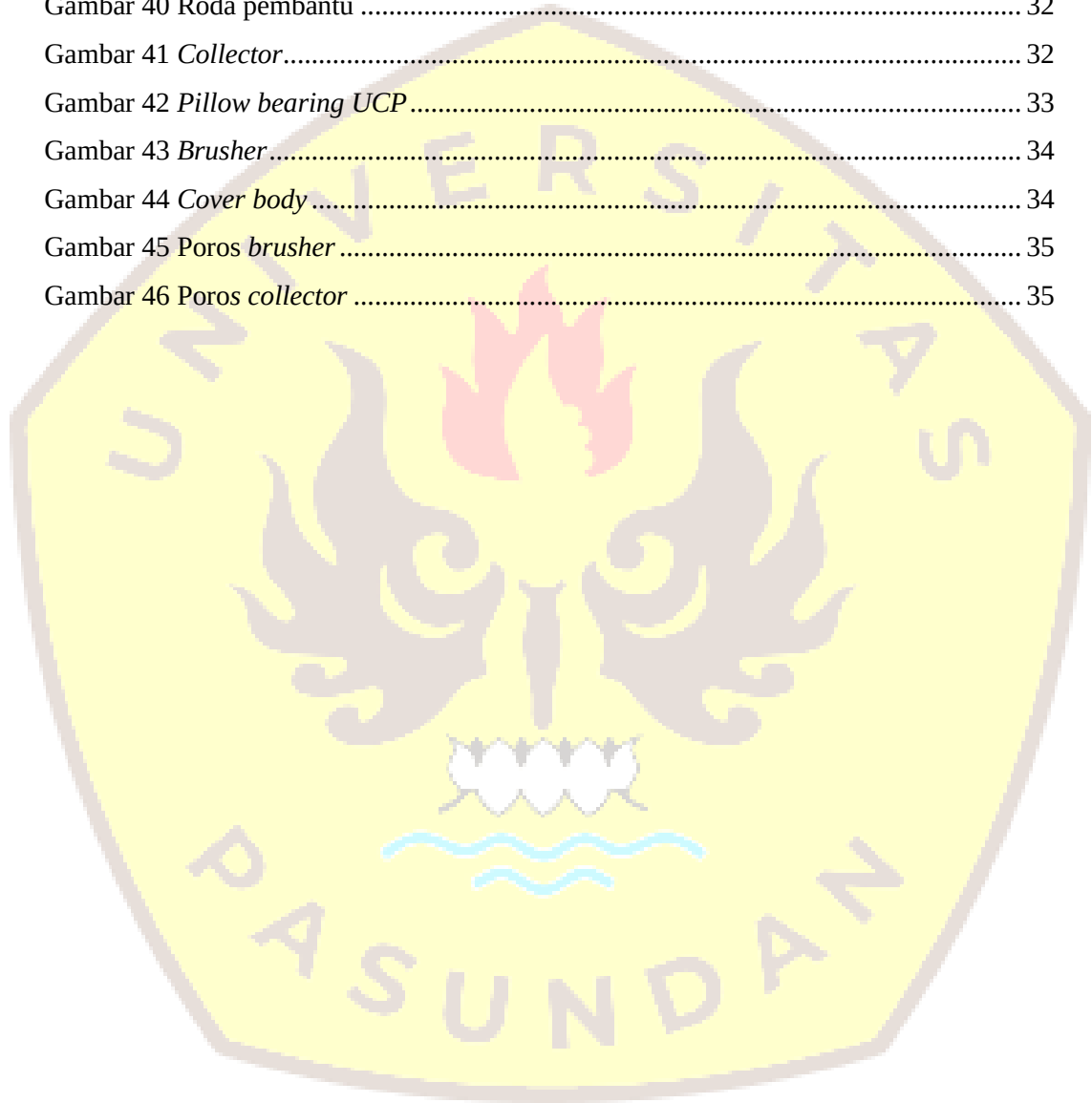
SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Rumusan Masalah.....	2
3. Tujuan	2
4. Manfaat	2
5. Batasan Masalah	2
6. Sistematika Penulisan	2
BAB II STUDI LITERATUR	4
1. Alat Penyapu Jalan (<i>Sweeper</i>)	4
2. Jenis Alat Penyapu Jalan.....	5
3. Desain	6
4. Prototipe.....	6
BAB III METODE PENELITIAN	7
1. Tahapan Penelitian.....	7
2. Rencana Kegiatan Skripsi	8

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
1. Konsep Desain dan Perbandingan Alat Serupa.....	9
2. Alternatif Desain Prototipe	9
3. Metode <i>Matrix Decision</i>	12
4. Skematis dan Diagram Distribusi Energi.....	14
5. Perhitungan Kebutuhan Penggerak.....	15
6. Spesifikasi Penggerak.....	23
7. <i>Draft</i> Desain.....	24
8. Komponen Standar.....	24
9. Detail Desain.....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
1. Kesimpulan	36
2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	40
1. <i>Assembly</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sketsa alat penyapu jalan	1
Gambar 2 Alat penyapu jalan <i>Dulevo</i> 200 [7]	4
Gambar 3. Mobil penyapu jalan [12]	5
Gambar 4. <i>Truck mounted sweeper</i> [14].....	5
Gambar 5. <i>Mini street sweeper</i> [16].....	5
Gambar 6. <i>Manual sweeper</i> [18].....	6
Gambar 7 Desain prototipe suatu kendaraan [21].....	6
Gambar 8 Diagram alur penelitian.....	7
Gambar 9 Konsep awal sweeper.....	9
Gambar 10 Alternatif desain pertama	10
Gambar 11 Alternatif desain kedua	10
Gambar 12 Alternatif desain ketiga	11
Gambar 13 Alternatif desain ketiga konfigurasi ditarik sepeda motor	11
Gambar 14 Pengembangan desain ketiga	11
Gambar 15 Skema desain <i>sweeper</i> dengan mekanisme.....	14
Gambar 16 Diagram skematik sweeper	14
Gambar 17 <i>Gear sprocket</i> penggerak	17
Gambar 18 Gambar <i>sprocket</i> penerima	17
Gambar 19 Tabel sifat mekanik [24]	20
Gambar 20 Poros <i>gear</i> sekunder	20
Gambar 21 Poros <i>brusher</i>	20
Gambar 22 Poros <i>collector</i>	21
Gambar 23 Diagram skematik <i>sweeper</i>	21
Gambar 24 DBB <i>gear</i> sekunder.....	22
Gambar 25 DBB poros <i>brusher</i>	22
Gambar 26 DBB poros <i>collector</i>	23
Gambar 27 Detail keseluruhan komponen <i>sweeper</i>	25
Gambar 28 Rangka	26
Gambar 29 <i>Box</i> sampah	26
Gambar 30 Engsel handel	27
Gambar 31 <i>Engine</i> 63 cc.....	27
Gambar 32 Roda 8 inchi	28
Gambar 33 Handel dan anhang.....	28

Gambar 34 Rantai	29
Gambar 35 <i>Gear</i> penghubung rantai.....	29
Gambar 36 <i>Gearbox</i>	30
Gambar 37 <i>Gear</i> penggerak.....	30
Gambar 38 Poros <i>gear</i>	31
Gambar 39 <i>Pulley</i>	31
Gambar 40 Roda pembantu	32
Gambar 41 <i>Collector</i>	32
Gambar 42 <i>Pillow bearing UCP</i>	33
Gambar 43 <i>Brusher</i>	34
Gambar 44 <i>Cover body</i>	34
Gambar 45 Poros <i>brusher</i>	35
Gambar 46 Poros <i>collector</i>	35



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rencana kegiatan skripsi.....	10
Tabel 2 Pemilihan alternatif desain.....	14
Tabel 3 Pemilihan alternatif fungsi komponen	15
Tabel 4 Spesifikasi <i>engine</i> [24].....	24
Tabel 5 Komponen standar yang digunakan.....	25
Tabel 6 Spesifikasi bantalan <i>bearing</i> [30].	34



ABSTRAK

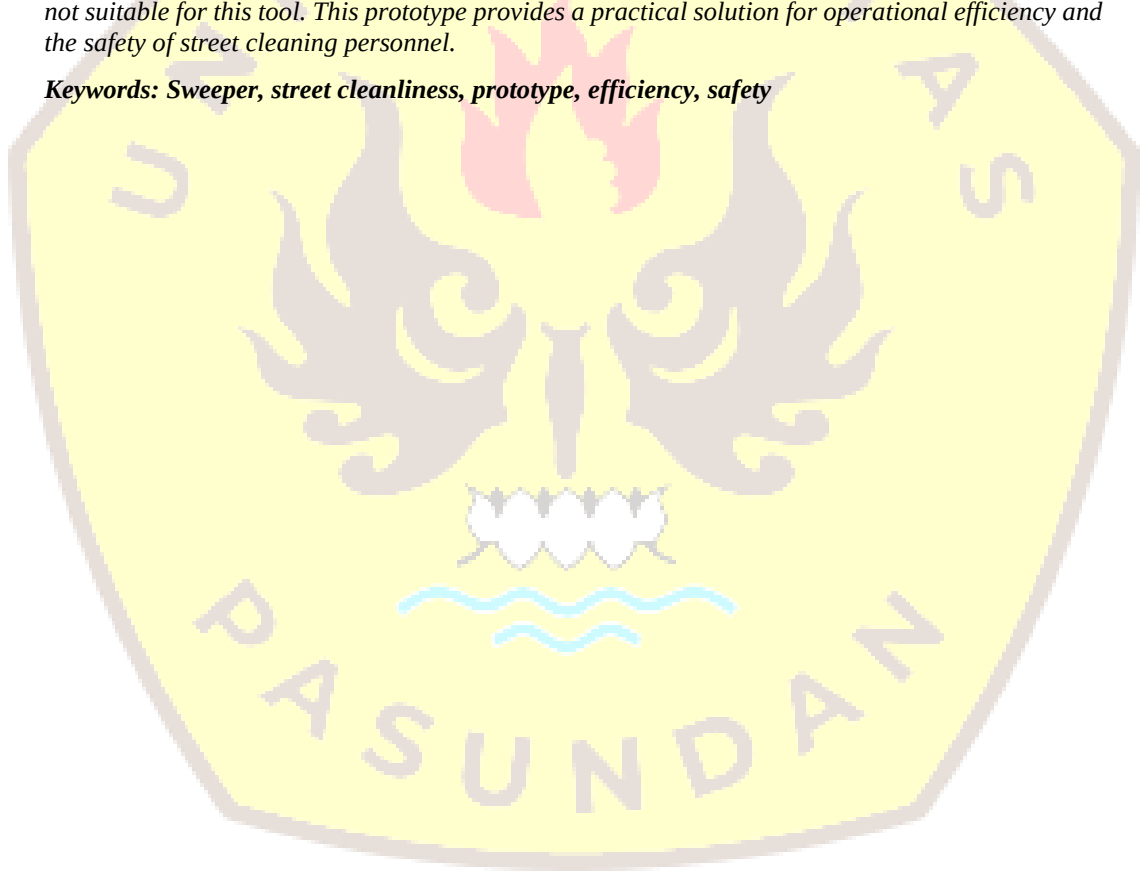
Kebersihan lingkungan merupakan salah satu faktor penting dalam menciptakan kenyamanan dan kesehatan di area perkotaan. Metode pembersihan jalan secara manual masih kurang efektif karena membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat prototipe alat penyapu jalan (*sweeper*) yang lebih efisien, ekonomis, dan mudah dioperasikan. Alat ini dirancang fleksibel untuk dioperasikan pada jalanan sempit Kota Bandung dengan dimensi ringkas, kapasitas penyimpanan sampah $0,0727 \text{ m}^3$, serta kemampuan untuk ditarik oleh sepeda motor matic 110 cc atau didorong secara manual, sehingga dapat membersihkan trotoar. Tahapan penelitian meliputi studi literatur untuk memahami konteks dan teori dasar, pembuatan rancangan awal desain, pemilihan konsep desain menggunakan Metode Pembobotan Skor, perhitungan spesifikasi teknis, hingga menghasilkan detail desain dan pemodelan. Analisis dilakukan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan penggerak, kapasitas, dan mekanisme kerja alat. Prototipe menggunakan *engine* 63cc dengan daya 2 kW dan torsi 9,55 Nm, serta komponen standar seperti *pillow bearing* UCP dan *sprocket* yang mudah ditemukan di pasaran, menjadikan alat ini lebih ekonomis dalam perawatan dan penggantian suku cadang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe *sweeper* ini memiliki fleksibilitas dan efisiensi lebih tinggi dibandingkan *sweeper Dulevo* 200. Dengan rancangan sistem mekanis yang optimal, alat ini dirancang untuk menyapu sampah kering, seperti dedaunan, plastik kecil, dan serpihan lainnya yang biasa ditemukan di trotoar atau jalan. Sampah dengan ukuran besar atau jenis berat bukan termasuk kategori yang dapat disapu oleh alat ini. Prototipe ini memberikan solusi praktis untuk efisiensi operasional dan keselamatan petugas penyapu jalan.

Kata Kunci: *Sweeper*, kebersihan jalan, prototipe, efisiensi, keselamatan.

ABSTRACT

Environmental cleanliness is a key factor in ensuring comfort and health in urban areas. Manual street cleaning methods are often inefficient as they require significant time and effort. This research aims to design and develop a street sweeper prototype that is more efficient, economical, and easy to operate. The sweeper is designed to be flexible for use on narrow streets in Bandung City, featuring compact dimensions, a waste storage capacity of 0.0727 m³, and the ability to be towed by a 110cc automatic motorcycle or manually pushed for sidewalk cleaning. The research stages included a literature review to understand the context and theoretical foundations, initial design drafting, concept selection using the Weighted Scoring Method, technical specification calculations, and the creation of detailed designs and models. The analysis determined the requirements for the power system, capacity, and working mechanism of the tool. The prototype uses a 63cc engine with 2 kW power and 9.55 Nm torque, along with standard components such as pillow bearings (UCP) and sprockets that are widely available in the market, making it more economical in terms of maintenance and spare part replacement. The research results show that this street sweeper prototype offers greater flexibility and efficiency compared to the Dulevo 200 sweeper. With an optimized mechanical system design, this tool is intended for cleaning dry waste such as leaves, small plastics, and other debris commonly found on sidewalks or streets. Larger or heavier waste is not suitable for this tool. This prototype provides a practical solution for operational efficiency and the safety of street cleaning personnel.

Keywords: Sweeper, street cleanliness, prototype, efficiency, safety



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah mampu menyentuh seluruh aspek kehidupan masyarakat, mulai dari perkotaan hingga pedesaan. Salah satu dampaknya adalah mendorong pengembangan teknologi tepat guna di berbagai bidang, seperti pengadaan sarana dan prasarana untuk kepentingan masyarakat dan demi terciptanya lingkungan yang bersih. Demi menjaga kebersihan lingkungan, pemerintah merekrut masyarakat untuk bekerja sebagai penyapu jalan [1]. Namun, metode ini sering kali kurang efektif dikarenakan memerlukan tenaga dan waktu yang cukup lama [2]. Maka dari itu diperlukan suatu alat pembersih jalan yang dapat bekerja secara mekanis dalam melakukan kegiatan penyapuan [3].

Alat penyapu jalan (*sweeper*) adalah perangkat pembersih yang berfungsi untuk menyapu jalan, mengumpulkan, dan mengangkat sampah secara mekanis [4]. Dalam skripsi ini, penulis mendesain *sweeper* yang dapat ditarik oleh sepeda motor seperti ditunjukkan pada gambar 1, sehingga alat ini mampu menjangkau jalanan Kota Bandung yang relatif sempit, sekaligus meningkatkan keselamatan para penyapu dengan pengoperasian yang lebih praktis dan aman menggunakan sepeda motor [5]. Komponen yang digunakan akan diambil dari standar komponen yang tersedia di pasaran, agar mempermudah perawatan dan penggantian suku cadang [6].



Gambar 1 Sketsa Alat Penyapu Jalan

2. Rumusan Masalah

Bagaimana mendesain dan menentukan spesifikasi *sweeper* yang dapat ditarik oleh sepeda motor dan sesuai dengan kebutuhan kebersihan jalanan Kota Bandung.

3. Tujuan

Mendesain dan menentukan spesifikasi *sweeper* yang dapat ditarik oleh sepeda motor dan sesuai dengan kebutuhan kebersihan jalanan Kota Bandung.

4. Manfaat

- a. Menghasilkan desain dan spesifikasi alat penyapu jalan (*sweeper*) yang praktis dengan biaya operasional yang lebih efisien guna kebersihan jalanan Kota Bandung.
- b. Meningkatkan keselamatan dan keamanan para petugas penyapu jalan dengan mekanisme pembersihan yang lebih aman dan efisien di pinggir jalan raya.

5. Batasan Masalah

- a. Penelitian ini akan berfokus pada desain prototipe alat penyapu jalan (*sweeper*) dengan penekanan pada sistem mekanis sebagai penggeraknya serta menghasilkan gambar kerja dan spesifikasi teknis.
- b. Penelitian ini tidak akan membahas aspek produksi alat penyapu jalan (*sweeper*) tetapi akan terfokus pada tahap desain serta pemilihan prototipe saja.

6. Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan laporan skripsi ini diuraikan berdasarkan beberapa bab dan disajikan dalam bentuk susunan beserta:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan mengenai beberapa teori sebagai landasan permasalahan untuk dikaji menjadi referensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode-metode yang akan dilakukan untuk menyelesaikan studi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan studi penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan secara keseluruhan dari skripsi ini serta saran untuk penelitian ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi daftar jurnal dan referensi yang digunakan untuk penyusunan Laporan Skripsi ini.

LAMPIRAN

Lampiran merupakan bagian yang berisi dokumen-dokumen pendukung yang digunakan atau dihasilkan selama penelitian. Lampiran mencakup berbagai jenis informasi yang penting untuk memberikan bukti tambahan.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil skripsi, dapat disimpulkan bahwa prototipe alat penyapu jalan (*sweeper*) yang dirancang memiliki fleksibilitas tinggi dan mampu digunakan di area sempit, seperti trotoar perkotaan. Alat ini dirancang untuk ditarik oleh sepeda motor jenis skuter 110 cc atau dioperasikan secara manual, dengan dimensi ringkas (600 mm x 600 mm x 450 mm) yang memudahkan transportasi dan pengoperasian. Prototipe ini memiliki kapasitas penyimpanan sampah sebesar 0,0727 m³ dan menggunakan mesin berkapasitas 63 cc dengan daya 2 kW serta torsi 9,55 Nm, memastikan efisiensi energi dan kemudahan operasional. Penggunaan komponen standar seperti *pillow bearing* UCP dan *sprocket* membuat alat ini ekonomis dalam hal perawatan dan penggantian suku cadang. Namun, alat ini hanya efektif untuk membersihkan sampah ringan, seperti dedaunan, plastik kecil, dan serpihan lainnya, serta tidak dirancang untuk menangani sampah besar atau berat. Dibandingkan *sweeper Dulevo 200*, prototipe ini lebih fleksibel, hemat biaya, efisien dalam penggunaan energi, dan aman bagi pengguna.

2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar alat ini dilengkapi dengan penggerak mesin sehingga tidak hanya mengandalkan sistem manual, yang dapat meningkatkan efisiensi dalam pembersihan area yang lebih luas. Selain itu, integrasi fitur tambahan seperti water mist atau sikat berbahan lebih keras dapat membantu meningkatkan kemampuan alat dalam membersihkan berbagai jenis sampah, termasuk yang lebih berat. Penggunaan material yang lebih tahan lama juga dapat meningkatkan daya tahan alat tanpa mengorbankan portabilitasnya. Optimalisasi desain mekanis juga diperlukan untuk meningkatkan kinerja alat di area sempit dengan medan yang lebih beragam. Uji coba di berbagai kondisi lingkungan sangat penting dilakukan guna memastikan alat dapat beradaptasi dengan kebutuhan kebersihan jalan di berbagai lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Tjandinegara and F. Hamzah, "Rancang Bangun Alat Pembersih Jalan," *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9*, p. 1, Oct. 2010. doi: 10.1234/snttm.2010.001
- [2] W. Gunawan, "Hardi Mulyawan Bersihkan Sampah Di Kota Bandung Dengan Sweeper Truck," *Limawaktu.Id*. Accessed: Nov. 13, 2024. [Online]. Available: <https://limawaktu.id/news/hardi-mulyawan-bersihkan-sampah-di-kota-bandung-dengan-sweeper-truck>
- [3] M. Ziyad, A. Zamri, And Zuhendri, "Rancang Bangun Konstruksi Rangka Dan Bak Penampung Alat Penyapu Jalan," *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 11, No. 1, Pp. 33–36, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>
- [4] Y. H. Xin, H. Li, And J. J. Wu, "Applications Of Cfd Technique In The Flow Field Analysis Of Road Sweeper," *Applied Mechanics And Materials*, Vol. 733, Pp. 583–586, Feb. 2015, Doi: 10.4028/www.scientific.net/amm.733.583.
- [5] H. Roni, "Perancangan Sarana Penyapu Jalan Raya Untuk Kawasan Perkotaan," *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, Vol. 1, No. 2, P. 16, 2019. doi: 10.5678/kreatif.2019.002.
- [6] R. M. I. Fadillah Muhammad, "Roadside Sweeper Pada Tepi Jalan Raya Menggunakan Motor Dc," *Jurnal Inovasi Teknik*, Vol. 3, No. 1, 2018. doi: 10.5678/jit.v3.001
- [7] M. Nurmiayani, "Dibalik Bersihnya Kota Bandung, Ada Kisah Hardi Mulyawan Dan Sweeper Truck," *Matabandung.Com*. Accessed: Nov. 13, 2024. [Online]. Available: <https://matabandung.pikiran-rakyat.com/bandung-raya/pr-1828005691/dibalik-bersihnya-kota-bandung-ada-kisah-hardi-mulyawan-dan-sweeper-truck?page=all>
- [8] W. Sakarinto, A. Akhmad Ismail, A. Pratama, And P. Chairany, "Desain Material Sweeper Untuk Kendaraan Penghisab Debu Vulkanik," 2018. doi: 10.47750/cibg.2022.28.04.169
- [9] B. Suresh Ram, P. M. Babu, K. Ravi Kiran, V. Harika Reddy, And E. Manohar, "Street Sweeper," *Journal Of Contemporary Issues In Business And Government*, Vol. 28, No. 04, P. 2, 2022, Doi: 10.47750/Cibg.2022.28.04.169.
- [10] L. V. Vanegas Useche, M. M. Abdel Wahab, And G. A. Parker, "Dynamics Of A Freely Rotating Cutting Brush Subjected To Variable Speed," *Int J Mech Sci*, Vol. 50, No. 4, Pp. 804–816, Apr. 2008, Doi: 10.1016/j.ijmecsci.2007.11.004.

- [11] A. B. Pratama, S. Sugiyanto, R. Krisnaputra, B. T. Prayoga, Y. A. K. Prayitno, And I. Djati, "Kinerja Sistem Penyapu Tipe Gutter Brooms Pada *Prototype* Kendaraan Penyapu Jalan," *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 14, No. 2, Pp. 499–512, Aug. 2023, Doi: 10.21776/Jrm.V14i2.1288.
- [12] T. Aditya, "Mobil Penyapu Jalan 'Road Sweeper' Beraksi Di Jalan," *Tribun Manado News*. Accessed: Dec. 17, 2024. [Online]. Available: https://Manado.Tribunnews.Com/2018/01/04/Mobil-Penyapu-Jalan-Road-Sweeper-Beraksi-Di-Jalan?Page=All#Google_Vignette
- [13] A. Rizqianti Hariz, "Kajian Pengelolaan Persampahan Di Lingkungan Kampus," *Prosiding Temu Ilmiah Iplbi*, Pp. B049–B050, 2018. doi: 10.5678/iplbi.2018.049.
- [14] Kademe, "Mounted Road Sweeper Kdm Truck," *Autoline Media*. Accessed: Dec. 17, 2024. [Online]. Available: <https://Autoline.Id/-/Penjualan/Peralatan-Penyapu-Jalan/Kademe/Kdm-7m3-Truck-Mounted-Road-Sweeper-Yol-Supurme-Araci--23020310103582632900>
- [15] R. Lee, "Investigation Of Street Sweeping Technologies," *Civil Engineering And Enviromental Systems*, 2020. doi: 10.5678/cees.2020.tech.002.
- [16] A. Zuvanich, "Houston's Mini Street Sweeper," *Houston Public Media*. Accessed: Dec. 17, 2024. [Online]. Available: <https://Www.Houstonpublicmedia.Org/Articles/News/Houston/2022/08/22/431374/Naming-Contest-For-Small-Street-Sweeper-Getting-Big-Response-From-Houstonians/>
- [17] S. Jane, "Enhancing Urban Cleanliness With Compact Sweeping Technology," *Municipal Equipment Report*, Pp. 7–8, 2017. doi: 10.5678/municipal.compact.2017.007.
- [18] Tsmitaly, "Durasweep 375- 477," *Tsm - The Human Side Of Cleaning*. Accessed: Dec. 17, 2024. [Online]. Available: <https://Www.Tsmitaly.Com/En/Professional-Cleaning-Machines/Manual-Sweepers/>
- [19] A. Rizqianti Hariz, "Kajian Pengelolaan Persampahan Di Lingkungan Kampus," *Prosiding Temu Ilmiah Ilpbi*, Pp. B049–B050, 2018. doi: 10.5678/iplbi.2018.050.
- [20] A. Fernando, "Tinjauan Umum Design Entrepreneur," *Design Enterpreneur School*, Vol. Vol 1 No 8, P. 11, 2018. doi: 10.5678/design.entrepreneur.2018.011.
- [21] I. Raihan, M. Lubis, A. M. Siregar, C. Siregar, and Affandi, "Design and Manufacture of Mechanical Drive Systems for Road Sweepers on Flat Surfaces ," *Terapan Teknik Mesin*, Vol. 5, P. 146, 2024. doi: 10.5678/ttm.2024.drive.146.

- [22] E. Dahan And J. R. Hauser, "The Virtual Customer," *Journal Of Product Innovation Management*, Vol. 19, No. 5, Pp. 332–353, Sep. 2002, Doi: 10.1111/1540-5885.1950332.
- [23] H. Qin, Q. Peng, X. Ma, And J. Zhan, "A New Multi-Attribute Decision Making Approach Based On New Score Function And Hybrid Weighted Score Measure In Interval-Valued Fermatean Fuzzy Environment," *Complex And Intelligent Systems*, Vol. 9, No. 5, Pp. 5359–5376, Oct. 2023, Doi: 10.1007/S40747-023-01021-7.
- [24] T. P. Putra, "Rancang Bangun Sistem Penggerak Mekanik Mesin Penyapu Jalan (Biaya Produksi)," Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2023. doi: 10.5678/politeknik.mekanik.2023.001.
- [25] A. D. Patrick And M. Borrego, "A Review Of The Literature Relevant To Engineering Identity," *Asee Annu. Conf. Expo. Conf. Proc.*, Vol. 2016-June, 2016, Doi: 10.18260/P.26428
- [26] I. Nardi, D. Ambrosini, T. De Rubeis, D. Paoletti, M. Muttillio, And S. Sfarra, "Energetic Performance Analysis Of A Commercial Water-Based Photovoltaic Thermal System (Pv/T) Under Summer Conditions," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2017, Doi 10.1088/1742-6596/923/1/012040.
- [27] S. Kalt, J. Erhard, And M. Lienkamp, "Electric Machine Design Tool For Permanent Magnet Synchronous Machines And Induction Machines," *Machines*, 2020, Doi: 10.3390/Machines8010015
- [28] M. Ziyad, A. Zamri, and Zulhendri, "Rancang Bangun Konstruksi Rangka dan Bak Penampung Alat Penyapu Jalan," *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 11, No. 1, Pp. 33–36, 2018. doi: 10.5678/jtm.2018.033.
- [29] T. Bröthaler Et Al., "Performance Analysis Of A Facade-Integrated Photovoltaic Powered Cooling System," *Sustain.*, 2021, Doi: 10.3390/Su13084374. doi: 10.3390/su13084374.
- [30] J. Whitworth, "The History Of Street Sweeping," Sweepin Corp Of America. Accessed: Dec. 09, 2024. [Online]. Available: <https://Calldare.Com/A-ShortHistory-Of-Power-Sweeping/>
- [31] B. Suresh Ram, P. M. Babu, K. R. Kiran, V. Harika Reddy, and E. Manohar, "Street Sweeper," *Contemporary Issues in Business and Government*, Vol. 28, P. 2169, 2022 doi: 10.47750/cibg.2022.28.04.169.
- [32] R. Hartono, G. Santoso, T. Supriyono, M. G. Pratama, N. Darmawan, And I. Feriawan, "Design And Manufacturing Of Cutting Motion Control System On 3-Axis Router Machine For Wood Carving," 2021, Accessed: Jan. 1, 2025. [Online]. Available:

https://Scholar.Google.Co.Id/Citations?View_Op=View_Citation&Hl=En&User=Lhem5foaaaaj&Citation_For_View=Lhem5foaaaaj:Qucmb5y_30c

