



Rancang Bangun Alat Penyapu Lantai Semi Mekanik untuk Kampus Universitas Muhammadiyah (UM) Sumbar

Firman Sandhy¹, Armila², Rudi Kurniawan Arief³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

¹firmansandhy8@gmail.com ²kimmylala74@gmail.com ³rudi.arief@gmail.com

Abstract

Sweeping the floor is not a hard job, sweeping activities will be hard and take up a lot of time if the area to be worked on is very large like in UM-West Sumatra. To simplify and save time, it is necessary to innovate a floor sweeper. The push system floor sweeper is a form of innovation that facilitates the process of sweeping the floor. In this study a thrust system floor sweeper was designed and manufactured. The design process begins with identification of needs, concept design, design and analysis using the fabrication method, then this tool is tested in a room of 35.28 meters, 61.2 meters and 122.4 meters. From the trials conducted, it was found that the floor sweeper functions properly and can clean large and spacious rooms with 50% efficiency. Thus it can be concluded that a floor sweeper can simplify the process of sweeping the floor by 50% compared to an ordinary broom.

Keywords: MOP, Engineering design, Semi Mechanical, Floor sweeper

Abstrak

Menyapu lantai bukanlah sebuah pekerjaan yang berat, kegiatan menyapu akan terasa berat dan banyak menyita waktu apabila area yang dikerjakan sangat luas seperti di UM-Sumbar. Untuk mempermudah dan menghemat waktu perlu dilakukan sebuah inovasi alat penyapu lantai. Alat penyapu lantai sistem dorong merupakan salah satu bentuk inovasi yang memudahkan proses menyapu lantai. Pada penelitian ini dirancang dan dibuat sebuah alat penyapu lantai sistem dorong. Proses perancangan berawal dari identifikasi kebutuhan, rancang konsep, desain, dan analisis dengan metode fabrikasi, kemudian alat ini diuji coba pada ruangan 35 m, 28 m, 61,2 m, dan 122,4 m. Dari uji coba yang dilakukan didapat bahwa alat penyapu lantai berfungsi dengan baik dan dapat membersihkan ruangan yang besar dan luas dengan efisiensi 50%. Dengan demikian disimpulkan alat penyapu lantai dapat mempermudah proses pengerjaan menyapu lantai 50% dibandingkan sapu biasa.

Kata kunci: MOP, Perancangan teknik, Semi Mekanik, Penyapu lantai

1. Pendahuluan

Kebersihan lantai merupakan suatu keharusan demi menjaga kebersihan agar terhindar dari penyakit yang disebabkan oleh lantai yang tidak bersih dari debu. Apalagi orang yang sibuk dengan pekerjaan dan tidak sempat untuk menyapu lantai. Kadang tanpa disadari kegiatan menyapu lantai cukup banyak menyita waktu, walaupun menyapu lantai bukanlah sebuah pekerjaan yang berat. Alat penyapu lantai merupakan sebuah alat yang dapat membantu dan menghisap debu di lantai. Alat penyapu lantai ini biasanya hanya digunakan pada ruangan yang relatif kecil karena terhambat oleh panjang kabel listrik di rumah. Menyapu lantai bukanlah sebuah pekerjaan yang

berat, kegiatan menyapu akan terasa berat dan banyak menyita waktu apabila area yang dikerjakan sangat luas seperti di UM-Sumbar. Untuk mempermudah dan menghemat waktu perlu dilakukan sebuah inovasi alat penyapu lantai. Alat penyapu lantai sistem dorong merupakan salah satu bentuk inovasi yang memudahkan proses menyapu lantai.

Berdasarkan hal di atas, penulis ingin membuat suatu sistem alat penyapu lantai yang sederhana namun bisa menghemat waktu dan tenaga dalam menyapu lantai. Di sini akan dirancang alat penyapu lantai yang berbeda dengan yang sudah ada dipasaran yaitu membuat alat penyapu lantai tidak memakai tenaga listrik melainkan dengan sistem dorong yang

berukuran sedang dan ringan sehingga mudah dipindahkan.

Dalam teori fisika untuk menjelaskan gerak benda/energi gerak secara lengkap kita memerlukan sumbu koordinat. Jumlah sumbu koordinat bergantung pada jenis gerak. Jika benda bergerak pada lintasan berupa garis lurus maka kita hanya memerlukan satu sumbu koordinat dimana yang umum digunakan adalah sumbu x untuk menjelaskan gerak satu dimensi [1].

Dalam perancangan alat penyapu lantai ini menggunakan dua macam energi mekanik yaitu energi kinetik dan energi potensial. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena benda tersebut bergerak, atau dengan kata lain benda tersebut mempunyai kecepatan. Jika ditinjau benda bermassa m bergerak dengan kecepatan v , maka dikatakan benda tersebut mempunyai kecepatan sebesar persamaan 1 [2].

$$EK = \frac{1}{2} mv^2 \quad (1)$$

Energi potensial adalah energi yang dikandung suatu materi berdasarkan tinggi rendah kedudukannya. Besarnya energi potensial bergantung pada massa dan ketinggian. Secara matematis energi potensial dijelaskan dengan persamaan 2 [3].

$$Ep = m.g.h \quad (2)$$

Sedangkan dalam teori analisis statika menjelaskan tentang mengetahui besar gaya yang bekerja pada struktur, dan dimulai dengan membangun model fisik dari struktur yang dipelajari. Model fisik tersebut berupa gambar struktur dengan semua gaya yang bekerja padanya kemudian dan model fisik tersebut dibuat model matematikanya. Model matematika tersebut dibuat berdasarkan hukum alam yang mengatur keadaan struktur tersebut, hukum alam yang digunakan dalam mekanika statika adalah hukum gerak Newton [4]. Ada tiga hukum gerak newton yaitu [5], Hukum pertama, sebuah partikel yang awalnya diam, atau sedang bergerak di garis lurus dengan kecepatan tetap, akan tetap dalam keadaan ini kecuali partikel dikenai suatu gaya tidak setimbang. Hukum kedua sebuah partikel yang dikenai gaya tidak setimbang F akan mengalami percepatan a yang mempunyai arah yang sama dan besarnya berbanding lurus dengan gaya. secara matematis persamaan 3 [6].

$$F = m.a \quad (3)$$

Hukum ketiga gaya mutual aksi dan reaksi antara dua partikel adalah setimbang berlawanan dan garis, ditentukan dengan persamaan 4.

$$\text{Aksi} = \text{Reaksi} \quad (4)$$

Material Alat

Untuk menggerakkan alat penyapu lantai dibutuhkan material yang bernama *Axle shaft*. *Axle shaft* atau poros penggerak roda adalah salah satu komponen

sistem pemindah tenaga, merupakan poros penggerak roda-roda dimana roda-roda dipasang pada *axle shaft* sehingga beban roda ditumpu oleh *axle shaft*, *Axle shaft* berfungsi untuk meneruskan tenaga dari *differential* ke roda-roda [7]. Dalam proses pembuatan alat ini digunakan poros penggerak (*Axel shaft*) dengan spesifikasi (JIS SNCM220).

Axel shaft membutuhkan sebuah alas untuk mendukung kerja poros, material ini dinamakan *Pillow block*. *Pillow block* adalah sebuah alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros dengan bantuan dari bantalan (*bearing*) yang sesuai dan beragam aksesoris. Material kerangka mesin untuk *pillow block* biasanya terbuat dari cor baja. Dalam pembuatan alat ini menggunakan blok bantalan (UCP 204). Tipe-tipe *pillow block* yaitu, UCP (*Pillow Block Unit*), UCF (*Flange Unit With 4Bolts*), UCFL (*Flange Unit With 2 Bolts*), UCFC (*Piloted Round Flange Unit*) dan UCT (*Take UP Unit*).

Pada alat penyapu lantai dibutuhkan roda 2 macam roda gigi yaitu roda gigi lurus dan roda gigi kerucut, untuk mentransmisikan daya besar dan putaran yang tepat. Roda gigi lurus (*spur gear*) digunakan untuk poros yang sejajar atau paralel. Dibandingkan dengan jenis roda gigi yang lain roda gigi lurus ini paling mudah dalam proses pengerjaannya (*machining*), sehingga harganya lebih murah. Roda gigi lurus ini cocok digunakan pada sistim transmisi yang gaya kelilingnya besar, karena tidak menimbulkan gaya aksial. Spesifikasi roda gigi lurus ini adalah ST 42, yang bentuk dari roda gigi lurus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Roda gigi lurus

Roda gigi kerucut (*bevel gear*) merupakan roda gigi dengan dasar permukaan gigi yang berbentuk kerucut. Roda gigi kerucut digunakan untuk mentransmisikan dua buah poros yang saling berpotongan. Spesifikasi roda gigi kerucut adalah S 45 C, bentuk dari Roda gigi kerucut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Roda gigi kerucut

Dalam memindahkan tenaga dari satu roda gigi ke yang lainnya membutuhkan material rantai. Rantai adalah salah satu penghubung dari suatu transmisi putar di mana menghubungkan *gear* penggerak ke *gear* kedua dengan tujuan memindahkan tenaga.

Material Rangka

Dalam pembentukan rangka alat penyapu lantai digunakan baja profil kubus. Baja profil kubus merupakan baja karbon ASTM A36 *steel carbon* mengandung 0,05%–0,30% *carbon* dimana dibutuhkan kemurnian baja dengan *carbon* rendah sehingga mudah ditempa dan mudah diproses [8]. Dimana penggunaan *carbon* 0,05%–0,20% di peruntukan untuk pembuatan *automobile bodies*, *buildings* (bangunan), *pipes*, *chains* (rantai), *rivets* (paku keling), *screws* (sekrup), *nails* (paku). Sedangkan *carbon* 0,20%–30% digunakan untuk pembuatan *gears* (roda gigi), *shafts* (poros), *bolts* (baut), *forgings* (penempaan), *bridges* (jembatan), bentuk dari Baja profil kubus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Baja profil kubus

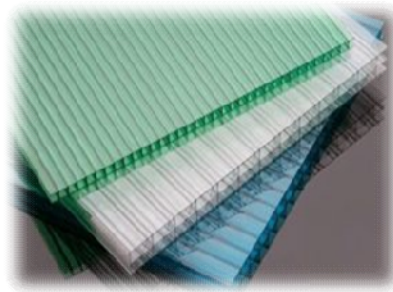
Pada bagian pemegang alat penyapu lantai ini menggunakan pipa baja profil *bar* dengan ukuran 1 inch, spesifikasi pipa baja profil *bar* ini mengacu pada SPLN D3.019-1:2012, bentuk dari pipa baja profil *bar* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pipa baja profil *bar*

Material Penampung Sampah

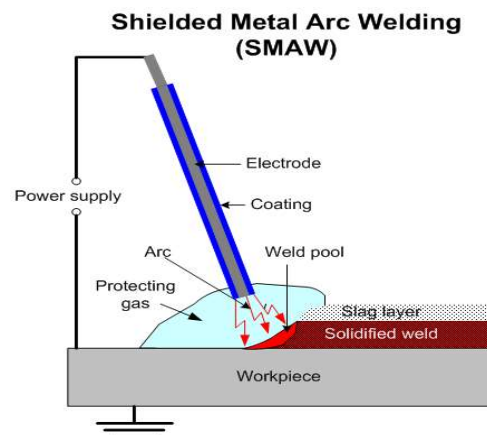
Material tempat penampungan debu/kotoran digunakan fiber plastik dengan alasan karena fiber plastik memiliki berat yang cukup ringan dan lentur sehingga mudah dibentuk serta meringankan bobot alat penyapu lantai. Fiber plastik ini digunakan untuk membuat tempat penampung debu/kotoran yang di alirkan dari sapu penyalur, bentuk dari Fiber seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Fiber

Sistem Penyambungan dan Pasak pada Alat Penyapu Lantai

Pengelasan adalah proses penyambungan dua bagian logam dengan cara melelehkan kedua ujung bagian logam yang disambung, serta dengan atau tanpa logam pengisi, kemudian didinginkan secara bersama. Komponen yang disambung dengan proses pengelasan, cara pengelasan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 setelah diberi perlakuan panas, biasanya memiliki kekuatan yang tinggi pada bagian sambungannya. Hal itu merupakan salah satu keunggulan pengelasan pada komponen mesin yang bergerak atau peralatan transportasi. Berikut ini Jenis-jenis las yaitu, *Submerged Arc Welding* (SAW), *Shield Metal Arc Welding* (SMAW), *Gas Metal Arc Welding* (GMAW), *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) [9]. Dalam pembuatan alat ini menggunakan sistem pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) seperti Gambar 8.



Gambar 8. Pengelasan

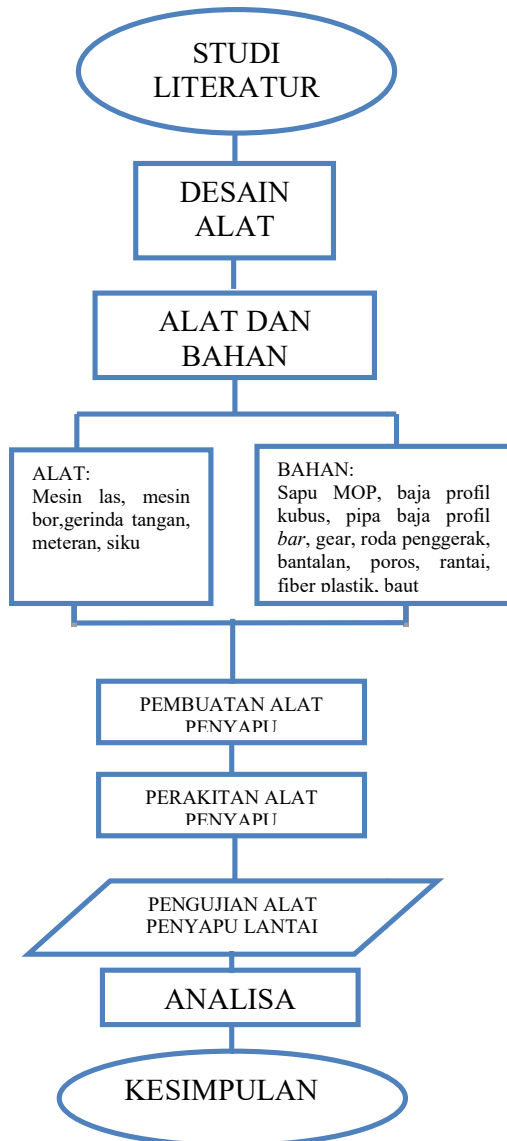
Baut atau sekrup adalah suatu batang atau tabung dengan alur heliks pada permukaannya. Penggunaan utamanya adalah sebagai pengikat (*fastener*) untuk menahan dua objek bersama, dan sebagai pesawat sederhana untuk mengubah torsi (*torque*) menjadi gaya linear. Baut juga didefinisikan sebagai bidang miring yang membungkus suatu batang, bentuk dari Baut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Baut

2. Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam rancang bangun alat penyapu lantai dapat dilihat diagram alir pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram alir perancangan

Tahapan awal untuk memulai perancangan alat penyapu lantai ini yaitu melakukan studi literatur dengan mengumpulkan artikel-artikel tentang alat

penyapu lantai dari para peneliti terdahulu yang telah menguji tentang alat ini sebelumnya. Setelah didapatkan beberapa artikel dan memahami rancangan yang akan dibuat maka tahapan selanjutnya yaitu menentukan desain alat yang akan dibuat.

Tahapan selanjutnya pemilihan bahan-bahan dan alat yang akan digunakan dalam pembuatan alat. Pada tahapan selanjutnya dilakukan pembuatan alat dan perakitan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Setelah alat selesai dirakit maka dilakukan pengujian alat penyapu lantai. Tahapan selanjutnya dilakukan analisa hasil dari hasil pengujian alat penyapu lantai.

Desain Alat

Setelah dilakukan pengumpulan artikel-artikel tentang alat penyapu lantai maka dirancanglah desain alat seperti Gambar 11.



Gambar 11. Desain gambar alat penyapu

Alat

Adapun alat yang digunakan untuk membuat alat penyapu lantai ini adalah:

1. mesin las
2. mesin bor
3. gerinda tangan
4. mesin bubut
5. meteran
6. siku

Bahan

Berdasarkan perencanaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat ini adalah:

1. sapu MOP Ø 520 mm
2. baja profil kubus 38 mm × 38 mm × 1,3 mm
3. pipa baja profil bar Ø 1 inch
4. gear
5. roda penggerak
6. bantalan (UCP 204)
7. poros Ø 19 mm
8. rantai
9. fiber plastik
10. baut ukuran 17 mm

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan perkaitan alat penyapu lantai maka terciptalah alat penyapu lantai seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Alat penyapu lantai yang telah dibuat

Komponen sapu yang digunakan dan mekanisme penggerak. Komponen sapu dan alat penggerak dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Sapu penyalur

Gambar 13 menunjukkan sapu penyalur yang digunakan, pada sapu penyalur menggunakan bahan flanel dengan bentuk tabung, sapu penyalur di buat dengan model tabung dari bahan flanel bertujuan untuk dapat mengumpulkan debu yang dikumpulkan ke dalam tempat penampung sampah. Kemudian dengan gerakan putaran sapu yang berlawanan arah jarum jam dapat melontarkan sampah ke tempat penampung yang terletak di bagian belakang alat.



Gambar 14. Sapu pengarah

Gambar 14 menunjukkan sapu pengarah, dengan adanya dua sapu pengarah yang terletak dibagian depan alat dapat mengarahkan sampah ke tengah yang ada di sudut-sudut ruangan atau sudut-sudut dinding. Dengan putaran kedua sapu yang berlawanan dapat mengarahkan sampah ke tengah-tengah bagian alat. Setelah dilakukan pengujian kinerja masing-masing komponen alat penyapu lantai dapat bekerja dengan baik, secara keseluruhan alat bekerja dengan baik dan maupun, menampung debu/kotoran dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Debu/kotoran yang berhasil disalurkan oleh sapu penyalur

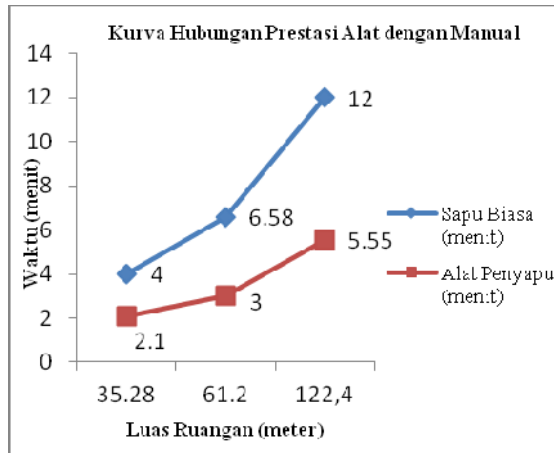
Berdasarkan perbandingan pengujian alat penyapu lantai dan sapu biasa yang dilakukan pada luas ruangan yang berbeda-beda didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengujian sapu biasa dengan alat penyapu

Jenis alat (menit)	Luas ruangan (meter)		
	35,28	61,2	122,4
Sapu biasa (menit)	4	6,58	12
Alat penyapu (menit)	2,1	3	5,55

Berdasarkan Tabel 1 ditemukan data hasil pengujian menunjukkan perbandingan kemampuan sapu biasa dan alat penyapu dalam membersihkan area ruangan dengan luas 35,28 m, dimana sapu membutuhkan waktu selama 4 menit untuk membersihkan area tersebut sedangkan alat penyapu hanya membutuhkan waktu selama 2,1 menit. Kemudian juga dilakukan pengujian pada luas ruangan sebesar 61,2 m, pada luas ruangan 61,2 m sapu biasa membutuhkan waktu selama 6,58 menit untuk membersihkan area tersebut sedangkan alat penyapu hanya membutuhkan waktu selama 3 menit. Pada luas ruangan 122,4 m, sapu biasa membutuhkan waktu selama 12 menit untuk membersihkan area tersebut sedangkan alat penyapu hanya membutuhkan waktu selama 5,55 menit. Dari hasil perbandingan di atas dapat dijelaskan bahwa alat penyapu dapat mempercepat waktu kerja dibandingkan sapu biasa. Maka dapat disimpulkan bahwa alat penyapu lantai lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan sapu biasa, dimana alat penyapu lantai dapat memudahkan dan mempersingkat waktu

pembersihan ruangan, alat penyapu lantai dapat memudahkan dan mempersingkat waktu pembersihan ruangan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik perbandingan waktu alat penyapu dengan sapu biasa

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari rancang bangun alat penyapu lantai semi mekanik, di mana alat penyapu lantai telah berhasil dirancang dan di fabrikasi serta mampu berfungsi dengan baik, rancang bangun alat ini setelah dilakukan perubahan pada MOP penyapu membuat alat bekerja lebih efektif dari sebelumnya. Untuk membersihkan ruangan yang luas dan besar efisiensi mencapai 50 %

Daftar Rujukan

- [1] M. Y. Kua *et al.*, *Teori Dan Aplikasi*. Aceh, 2021.
- [2] Walker and R. Halliday, *Fisika Dasar*: Jakarta. Erlangga, 2010.
- [3] Munasir, *Energi Kinetik dan Energi Potensial*. Jakarta: Bagian Proyek Pengembangan Kuri Kulum Di Rektorat Pendi Di Kan Menengah Kejuruan Di Rektorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, 2004.
- [4] A. Nasution, *Buku Ajar Statika Struktur*. Medan: Universitas Medan Area Bekerjasama Dengan Pemerintah Propinsi Sumatera Utara Dinas Pendidikan Subdis Pendidikan Tinggi, 2009.
- [5] Ma'ruf, *Diktat Kuliah Statika Struktur*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat, 2016.
- [6] M. A. Wahid and F. Rahmadhani, "Eksperimen Menghitung Momen Inersia dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol dengan Penambahan Massa Beban," *J. Phi; J. Pendidik. Fis. dan Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 1-7, 2019.
- [7] R. Wahab, S. Tangkuman, and T. Arungpadang, "Analisis Kelelahan Axle Shaft Truk Isuzu Elf 125 Ps," *Tek. Mesin*, vol. 6, pp. 1-5, 2017.
- [8] C. Salmon and J. E. Johnson, *Struktur Baja: Disain dan Perilaku*. Jakarta: Erlangga, 1997.
- [9] Balasubramanian, V., Varahamoorthy, R., Ramachandran, C. S., & Muralidharan, C. (2009). Selection of welding process for hardfacing on carbon steels based on quantitative and qualitative factors. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 40(9), 887-897.