

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN MESIN PENYAPU JALAN DENGAN SISTEM BLOWER SENTRIFUGAL SEBAGAI PENYEDOT SAMPAH ORGANIK (DAUN) DENGAN KAPASITAS PENAMPUNG 5KG

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

WAWAN SYAHPUTRA
1907230068



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Wawan Syahputra
NPM : 1907230068
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower
Sentrifugal Sebagai Penyedot Sampah Organik Dengan
Kapasitas Penampung 5kg
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Mei 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembanding I



Sudirman Lubis, S.T.,M.T

Dosen Pembanding II



Chandra A Siregar S.T., M.T

Dosen Pembimbing



Riadini Wanty Lubis S.T., M.T,

Kepala Prodi Teknik Mesin



Chandra A Siregar S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Wawan Syahputra
Tempat / Tanggal Lahir : Padang Pulo, 15 Mei 2001
Npm : 1907230068
Fakultas : Teknik
Prodi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal Sebagai Penyedot Sampah Organik Dengan Kapasitas Penampungan 5kg”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Mei 2024

Saya yang menyatakan,



WAWAN SYAHPUTRA

ABSTRAK

Membangun mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal sebagai penyedot sampah organik yang dimana mesin ini dapat memudahkan pekerja dalam melakukan pembersihan. Membuat mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal sebagai penyedot sampah organik dengan menggunakan rangka besi hollow dan besi siku, bak penampung dengan bahan plat baja, sapu pengarah yang terbuat dari serat nilon, dan blower pada mesin penyapu jalan. Membuat sapu pengarah dibagian sisi depan kanan dan kiri yang berputar berlawanan mengarah ke bagian tengah, sehingga sampah berkumpul dan terhisap dengan mudah. Membuat sistem penyedot blower yang di mana berfungsi untuk menyedot sampah daun dan kemudian ditransfer ke bak penampung. Prinsip kerja dari alat ini cukup sederhana, mesin didorong ke sampah yang berserakkan, kemudian penyapu pengarah di bagian depan mesin yang digunakan untuk mengarahkan sampah ke mulut penghisap blower di tengah. Blower yang digerakkan langsung oleh mesin penggerak menghisap sampah ke mulut penghisap blower. Setelah dihisap, sampah tersebut diangkat atau dialirkan ke bak penampung yang terletak di bagian belakang mesin penggerak, di mana sampah tersebut masuk ke bak penampung sampah. Hasil dari pembuatan mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal adalah Telah selesai membuat mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal sebagai penyedot sampah organik dengan menggunakan rangka besi hollow dan besi siku, bak penampung yang terbuat dari plat baja, sapu pengarah yang terbuat dari serat nilon untuk mengarahkan sampah ke mulut penghisap blower, dan dimana mesin tersebut dapat bekerja secara efektif.

Kata kunci : *pembuatan, mesin penyapu jalan, blower sentrifugal*

ABSTRACT

Building a street sweeping machine with a centrifugal blower system to suck up organic waste, which makes it easier for workers to clean up. Making a road sweeping machine with a centrifugal blower system to suck up organic waste using a hollow iron frame and angle iron, a reservoir made of steel plate, a guide broom made of nylon fiber, and a blower on the road sweeping machine. Make a directional broom on the front right and left sides that rotates in opposite directions towards the middle, so that the waste collects and is sucked up easily. Create a blower suction system which functions to suck up leaf waste and then transfer it to a holding tank. The working principle of this tool is quite simple, the machine is pushed towards the scattered rubbish, then the directional sweeper at the front of the machine is used to direct the rubbish to the blower suction mouth in the middle. The blower which is driven directly by the engine sucks the waste into the blower's suction mouth. After being sucked in, the waste is transported or channeled to a collection tank located at the back of the driving machine, where the waste enters the waste storage tank. The result of making a road sweeping machine with a centrifugal blower system is that it has finished making a road sweeping machine with a centrifugal blower system to suck up organic waste using a hollow iron frame and angle iron, a reservoir made of steel plate, a guide broom made of nylon fiber for directs the waste to the blower's suction mouth, and where the machine can work effectively.

Key words: manufacturing, road sweeping machines, centrifugal blowers

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Pembuatan mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal sebagai penyedot sampah organik(daun) dengan kapasitas penampung 5kg" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Sudirman lubis, S.T.,M.T selaku dosen Pembimbing I Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Bapak Wakidi dan Ibu Sulastri yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis hingga selesai.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis, terutama Riandiko E. Ginting dan Ago Aulia Darma serta teman-teman lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia industri Teknik Mesin.

Medan, 11 Mei 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wawan Syahputra', written in a cursive style.

Wawan Syahputra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRA	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR RUMUS	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
KATA PENGANTAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mesin Penyapu Jalan Mekanik (<i>Street Sweeper</i>)	4
2.2 Prinsip Kerja Dari Mesin Penyapu Jalan Mekanik	5
2.3 Mesin Penyapu Jalan Otomatis	5
2.4 Sampah	7
2.5 Pengertian Pembuatan	8
2.6 Karakteristik Pembuatan	10
2.7 Prinsip Kerja Mesin Penyapu Jalan	10
2.8 Komponen – Komponen Utama Mesin Penyapu Jalan	10
2.8.1. Motor Bakar Sebagai Sumber Penggerak	10
2.8.1.1 Motor Bakar Bensin	10
2.8.1.2 Motor Bakar Diesel	11
2.8.2 Penyapu (Broom)	11
2.8.3 Penyedot (<i>Blower Fan</i>)	12
2.8.4. Bak Penampung (<i>Garbage Bag</i>)	13
2.9 Blower	13
2.11 Roda gigi	14
2.12 Poros	17
2.12.1. Perhitungan Poros	17
2.13 Roda gigi	18
2.14 Bantalan	18
2.14.1 Prinsip Kerja Bantalan	18
2.15 Proses Produksi	19
2.15.1 Proses bubut	19
2.15.2 Proses gerinda	23
2.15.3 Proses Pengelasan	24
2.15.4 Menghitung Kebutuhan Electroda	25

2.15.5 Proses Pengukuran	27
2.15.6 Proses Pengeboran	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	30
3.1.1. Tempat Penelitian	30
3.1.2. Waktu Penelitian	30
3.2. Bahan Dan Alat	30
3.2.1. Bahan Yang Digunakan	30
3.2.2. Alat Yang Digunakan	39
3.3. Diagram Alir Penelitian	44
3.4. Rancangan Alat Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower	45
3.5. Cara Kerja Mesin Penyapu Jalan	46
3.6. Prosedur Penelitian	46
3.6.1. Mendesain Serta Membuat Alat	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1. Tahapan Pembuatan	48
4.1.1. Pembuatan Rangka	48
4.1.2. Pembuatan Roda	48
4.1.3. Pembuatan Sapu Pengarah	49
4.1.4. Pembuatan Kipas dan Body Blower Sentrifugal	49
4.1.5. Pembuatan Bak Sampah	50
4.1.6. Pembuatan Sistem Penggerak Sapu Pengarah	50
4.2. Bagian Masing-Masing Part	51
4.2.1. Puli Dan Sabuk Belt	51
4.2.2. Sapu Pengarah	51
4.2.3. Mesin Penggerak	52
4.2.4. Gerbox	52
4.2.5. Poros Dan Roda	52
4.2.6. Roda Gigi Payung	53
4.2.7. Sabuk Belt	53
4.2.8. Bantalan	54
4.2.9. Bak Penampung Sampah	55
4.2.10. Rangka	55
4.2.11. Tangkai Pendorong	56
4.3. Bagian Komponen-Komponen Mesin Penyapu Jalan	56
4.4. Spesifikasi Hasil Alat	58
4.5. Pengujian Alat	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

DAFTAR RUMUS

(2.1)	13
(2.2)	14
(2.3)	16
(2.4)	16
(2.5)	16
(2.6)	16
(2.7)	17
(2.8)	17
(2.9)	17
(2.10)	25
(2.11)	25
(2.12)	26
(2.13)	26
(2.14)	26
(2.15)	26
(2.16)	26
(2.17)	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kecepatan potong	20
Tabel 2.2 Spesifikasi pada mesin bubut	23
Tabel 2.3 <i>Deposition Effisiensi</i>	27
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	30
Tabel 3.2 Tabel Material dan Harga	47

DARTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beberapa Mesin Penyapu Jalan Yang Sudah Ada	4
Gambar 2.2 Mesin Penyapu Jalan Mekanik	5
Gambar 2.3 Mesin Penyapu Jalan Mini Otomatis	6
Gambar 2.4 Motor Penggerak Yang Akan Digunakan	11
Gambar 2.5 Penyapu Berbahan Dasar Serat Nilon	12
Gambar 2.6 <i>Blower Sentrifugal</i>	12
Gambar 2.7 Akrilik Sebagai Tempat Penampung Sampah	13
Gambar 2.8 Roda Gigi	15
Gambar 2.9 Roda Gigi Payung	15
Gambar 2.10 Bantalan	19
Gambar 2.11` Mesin Bubut	23
Gambar 2.12 Gambar Mesin Gerinda Tangan	24
Gambar 2 13proses Pengelasan	25
Gambar 2.14Jangka Sorong	28
Gambar 2.15 Proses Pengeboran	28
Gambar 3.1 Poros ST 37	31
Gambar 3.2 Besi Hollow	31
Gambar 3.3 Roda Penggerak	32
Gambar 3.4 Gerbox WPA	32
Gambar 3.5 Dempul	33
Gambar 3.6 Besi Pipa	33
Gambar 3.7 Sapu Pengarah	34
Gambar 3.8 <i>Blower Sentrifugal</i>	34
Gambar 3.9 Motor Penggerak Yang Akan Digunakan	35
Gambar 3.10 Roda Gigi Payung	35
Gambar 3.11 Van-Bel Dan Pully	36
Gambar 3. 12 Baut	36
Gambar 3.13 Plat Baja Dan Plat Plastik	37
Gambar 3. 14 Pipa Paralon	37
Gambar 3.15 Sambungan Pipa L	38
Gambar 3.16 Cat Minyak	38
Gambar 3.17 Mesin Bubut	39
Gambar 3.18 Mesin Las	39
Gambar 3.19 Palu	40
Gambar 3.20 Meteran	40
Gambar 3.21 Penyiku	41
Gambar 3.22 Sarung Tangan	41
Gambar 3.23 Elektroda	42
Gambar 3.24 Batu Gerinda	42
Gambar 3.25 Helm Las	42
Gambar 3.26 Mesin Gerinda	43
Gambar 3.27 Mesin Bor	43
Gambar 3.28 Sketsa Gambar Mesin Penyapu Jalan Otomatis	45
Gambar 4.1 Pembuatan Rangka	48
Gambar 4.2 Pembuatan Roda	48
Gambar 4.3 Pembuatan Sapu Pengarah	49

Gambar 4.4 Pembuatan Body Dan Kipas Blower Sentrifugal	49
Gambar 4.5 Pembuatan Bak Sampah	50
Gambar 4.6 Pembuatan Sistem Penggerak Sapu Pengarah	50
Gambar 4.7 Puli Dan Sabuk Belt	51
Gambar 4.8. Sapu Pengarah	51
Gambar 4.9 Mesin Penggerak	52
Gambar 4.10 Gerbox WPA	52
Gambar 4.11 Poros Dan Roda	53
Gambar 4.12 Roda Gigi Payung	53
Gambar 4.13 Sabuk Belt	54
Gambar 4.14 Bantalan	54
Gambar 4.15 Bak Penampung Sampah	55
Gambar 4.16 Rangka	55
Gambar 4.17 Tangkai Pendorong Alat	56
Gambar 4.18 Hasil Keseluruhan Alat	56
Gambar 4.19 Hasil Akhir	58
Gambar 4.20 Pengujian Alat	60
Gambar 4.21 Sampah Daun Dan Berbagai Bebatuan Besar Dan Kecil	60
Gambar 4.22 Batu Berukuran Kecil	61
Gambar 4.23 Batu Berukuran Besar	61
Gambar 4.24 Hasil Sampah Yang Di Tampung	61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, hampir seluruh kota maupun kabupaten di seluruh Indonesia menghadapi tantangan untuk mengelola kebersihan lingkungan secara optimal. Kegiatan rutin yang dilakukan baik di dalam maupun di luar kampus termasuk menjaga kebersihan. Kegiatan kebersihan dapat dibagi menjadi dua bagian berdasarkan lokasinya: bagian dalam membersihkan gedung dan ruangnya, dan bagian luar membersihkan halaman dan jalan-jalan.

Petugas kebersihan melakukan semua pekerjaan kebersihan pada waktu pagi dan sore hari. Menyapu dan mengangkut sampah adalah bagian dari pekerjaan kebersihan di jalan. Petugas kebersihan masih menyapu dengan sapu lidi secara manual. Bak pengangkut sampah akan digunakan untuk mengangkut sampah yang sudah dikumpulkan di tempat sampah. Sampah yang ditemukan setiap hari di jalan-jalan kampus terdiri dari berbagai jenis sampah, termasuk sampah organik (daun) dan sampah anorganik (plastik). Sebagian besar sampah berasal dari daun-daunan, yang sebagian besar basah dan sebagian lagi kering, dan terdiri dari berbagai jenis daun dan plastik. Petugas kebersihan mengalami kesulitan membersihkan sampah jenis ini setiap harinya. Kesulitan yang terjadi disebabkan oleh panjangnya jalan di kampus, yang membutuhkan waktu yang cukup lama dan juga menghabiskan terlalu banyak tenaga petugas kebersihan saat melakukan pekerjaannya. sehingga pengangkutan sampah terkadang dilakukan siang atau malam.

Menurut Wartatun Nugraheni (2019), dalam proses kerja pekerja penyapu jalan, ada hal-hal yang dianggap meningkatkan kemungkinan terkena masalah muskuloskeletal (MSDs). Postur tubuh yang canggung atau posisi yang tidak mendukung hingga melewati batas peregangan tubuh dapat menyebabkan tekanan pada saraf dan iritasi tendon karena penggunaan tenaga yang terus menerus, waktu kerja yang lama, atau gerakan berulang yang berlebihan. Seseorang yang bekerja dalam posisi stasis atau yang harus memegang alat untuk waktu yang lama dapat mengalami kerusakan otot karena aliran darah yang sempit. Tubuh dapat membuat gaya yang diterima lebih baik dengan gerakan seperti

meningkatkan kecepatan ketika penundukan atau pembungkukan dan memutar balik. Semua proses yang disebutkan di atas adalah proses kerja yang berdampak pada kesehatan tubuh pekerja penyapu jalan. Ini berdampak negatif pada produktivitas mereka dan aktivitas sehari-hari.

Akibatnya, metode ini tidak efisien. Oleh karena itu, untuk membuat pekerjaan petugas kebersihan jalan lebih mudah dan lebih efisien, diperlukan alat atau mesin yang dapat membersihkan jalan yang dapat bekerja secara mekanis dan melakukan kegiatan menyapu dan mengumpulkan sampah. Mesin penyapu jalan dengan ukuran dan kapasitas tertentu dapat menyelesaikan masalah ini. Mesin yang telah ada tidak memiliki sapu pengarah, yang membuatnya tidak dapat mengarahkan sampah di sudut-sudut ruangan ke tengah. Mesin yang kami rancang menggunakan blower untuk menghisap sampah masuk ke tempat penampungan sampah. Tujuannya adalah untuk memindahkan sampah dari sudut ruangan ke tengah mesin sehingga blower lebih mudah menyedotnya. Kemudian sampah akan diangkut ke bak penampungan sampah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis bertujuan untuk membuat **Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal Sebagai Penyedot Sampah Organik dengan kapasitas penampung 5kg**. Dengan mesin penyapu ini, dapat langsung menghisap sampah ke dalam wadah sampah yang ada di dalamnya. Mesin penyapu ini membuat pekerjaan petugas kebersihan lebih mudah dan lebih efisien.

1.1 Rumusan Masalah

Dalam proses suatu pembuatan mesin perlu di perhatikan masalah-masalah yang akan di hadapi sehingga tidak akan menghambat waktu saat pembuatan alat tersebut. Masalah-masalah tersebut meliputi :

- a. Bagaimana cara pembuatan mesin penyapu jalan dengan sistem blower sebagai penyedot sampah organik ?
- b. Bagaimana proses perakitan mesin penyapu jalan dengan sistem blower sebagai penyedot sampah organik ?
- c. Apakah alat tersebut dapat digunakan secara baik atau tidak ?

1.2 Ruang Lingkup

Pada pembuatan mesin penyapu jalan Penulis perlu membatasi masalah yang ada agar tidak meluas. Batasannya adalah :

1. Pembuatan mesin penyapu dengan sistem blower sebagai penyedot ini meliputi bentuk atau desain, dan komponen – komponen.
2. Bahan yang digunakan dalam pembuatan menggunakan baja ringan.
3. Perakitan komponen-komponen utama alat seperti mesin penggerak, blower sentrifugal, dan gerbox
4. Tempat box penampung sampah menggunakan plat plastik dengan tebal 0,30mm dan plat baja dengan tebal 1.6mm dengan kapasitas bak sampah 5kg.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam dibuatnya “Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal Sebagai Penyedot Sampah Organik Dengan Kapasitas Penampung 5kg”, yaitu :

1. membangun mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal sebagai penyedot sampah organik (daun) dengan kapasitas penampung 5kg.

1.5 Manfaat Penelitian

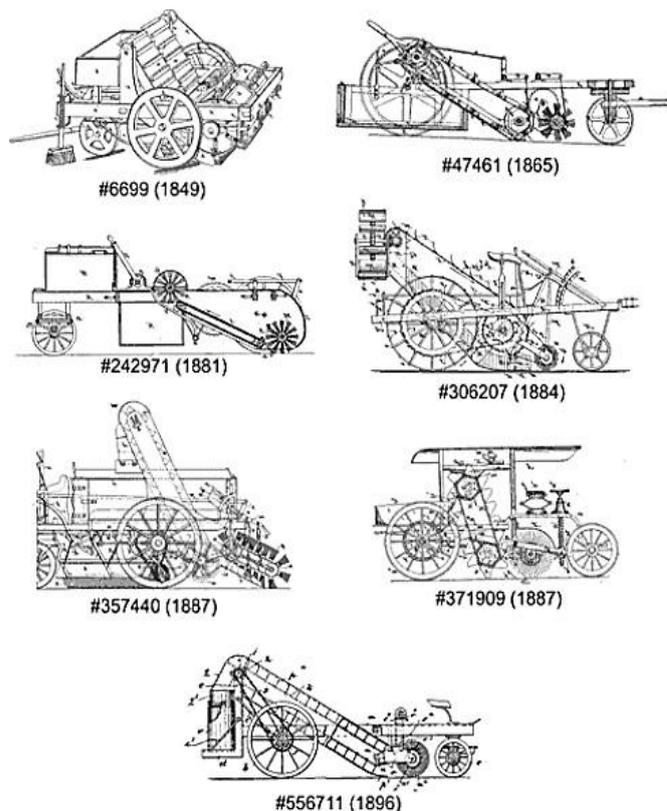
Dengan mengetahui tujuan dari alat tersebut maka manfaat yang diambil dari penelitian ini adalah :

1. Mempercepat pekerja kebersihan dan meminimalisir waktu kerja.
2. Dapat digunakan sebagai pembersih sekaligus pengangkut sampah
3. Area yang luas dapat di bersihkan dengan sangat cepat.
4. Lebih efisien dalam melakukan pembersihan dibandingkan dengan manual

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Penyapu Jalan mekanik (*Street Sweeper*)

Penyapu jalan, juga dikenal sebagai "penyapu jalan", adalah orang atau mesin yang membersihkan jalan. Mesin ini dibuat untuk membantu memecahkan masalah kebersihan. Biasanya, pihak yang bertanggung jawab atas kebersihan tempat tersebut membersihkan dengan tenaga manusia, yaitu dengan sapu. Karena luas area yang harus dibersihkan tidak sebanding dengan jumlah petugas kebersihan yang ada di lokasi. Selanjutnya, C. S. Bishop, seorang Amerika Serikat, menerima paten untuk mesin penyapu jalan mekanis dengan nomor paten 6699 pada 4 September 1849 (www33.brinkster.com). Gambar berikut menunjukkan tahun paten dan nomor paten C. S. Bishop serta beberapa penyapu jalan tipe belt elevator. (Allianz Johnston Sweeper, 2008).



Gambar 2.1 Beberapa mesin penyapu jalan yang sudah ada
(Allianz Johnston Sweeper, 2008)

2.2 Prinsip Kerja Dari Mesin Penyapu Jalan mekanik

Pada bagian depan mesin terdapat sapu pengarah yang berfungsi untuk mengarahkan sampah ke dalam bagian mesin untuk disimpan di bak penampungan. Di bagian dalam mesin, memiliki dua sapu silinder berputar berlawanan yang digerakkan oleh roda dan dihubungkan dengan roda gigi untuk menciptakan putaran yang berlawanan. Saat mesin didorong, poros yang dihubungkan dengan sapu silinder akan berputar berlawanan karena daya putaran dari roda gigi yang seporos.



Gambar 2.2 Mesin penyapu jalan mekanik

(<https://web.whatsapp.com>.)

2.3 Mesin penyapu jalan otomatis

Untuk mengimbangi pertumbuhan kota, sarana transportasi juga dibangun. karena teknologi pembersihan jalan belum berkembang dan menggunakan peralatan konvensional. Karena itu, pekerjaan penyapu jalan kurang efisien dan efektif, dan tampak seperti pemerintah tidak memberikan perhatian yang cukup kepada mereka. Sekarang ada fasilitas canggih dan modern yang disebut *Road Sweeper* yang digunakan di negara luar untuk membersihkan jalan.

Road Sweeper adalah mesin yang digunakan untuk menjaga jalan umum, jalan lokasi, landasan pacu, dan akses lainnya tetap bersih. Mesin penyapu jalan, juga dikenal sebagai *Road Sweeper*, telah digunakan di beberapa kota. Mobil

penyapu jalan tidak hanya membersihkan jalan; bagian yang paling penting dari alat ini adalah mencegah polusi udara. Selama penyapuan, jangan biarkan benda yang tidak dikehendaki (seperti kotoran atau debu) terbang di udara. Penyapu jalan ini tidak hanya memelihara jalan tetapi juga menyelamatkan dan membantu mengurangi kerusakan ban karena jalan tersebut dirawat dengan baik.

(*Brosur Allianz Johnston Sweeper*) Ada beberapa cara untuk menggerakkan penyapu, seperti yang disebutkan dalam referensi. Mesin penyapu jalan sering menggunakan gerak vertikal dan horizontal. Gerak vertikal dimaksudkan untuk melakukan penyapuan dengan arah vertikal, jadi dudukan penyapu harus dipasang secara horizontal untuk melakukan gerak vertikal ini. Contoh mesin penyapu jalan yang melakukan gerak vertikal (gerakan penyapuan horizontal) dimaksudkan untuk melakukan penyapuan dengan arah horizontal. Mesin penyapu jalan yang menggunakan gerak penyapuan biasanya memiliki mekanisme untuk menyingkirkan sampah yang disapu.



Gambar 2.3 Mesin Penyapu Jalan Mini Otomatis(Sachari, 2005:5-7).

Dr. Agus Sachari berpendapat bahwa desain pada dasarnya adalah upaya manusia untuk mewujudkan kehidupan yang lebih aman dan sejahtera melalui benda ciptaannya (Sachari, 2005:5-7). Dia mengambil dasar dari beberapa rumusan definisi desain yang ditawarkan. Pembersihan lingkungan dengan cara manual tampaknya menjadi kurang efektif seiring dengan berjalannya waktu.

Selain menghabiskan banyak waktu dan tenaga, menyapu secara manual juga kurang efisien karena sapu yang digunakan hanya dapat menjangkau jarak yang sangat kecil. Ini adalah salah satu alasan mengapa manusia jarang memperhatikan kebersihan lingkungan mereka sendiri. Jika dilihat dari perspektif pertama, ide untuk mesin penyapu jalan otomatis akan tetap sama dengan yang sudah ada, tetapi akan membutuhkan waktu yang lebih lama, daya jangkauan yang lebih besar, dan hasil yang lebih baik daripada mesin penyapu jalan mekanik.

2.4 Sampah

Sampah pada dasarnya adalah bahan atau barang yang sudah tidak terpakai lagi, baik dalam bentuk buangan rumah tangga (rumah tangga) maupun dalam bentuk buangan industri (pabrik). Sampah biasanya mengacu pada sisa yang tidak diinginkan atau tidak bermanfaat bagi manusia setelah selesainya kegiatan atau proses domestik atau kegiatan sehari-hari manusia

.Menurut Pichtel (2005), sampah diklasifikasikan menjadi sampah organik dan sampah anorganik berdasarkan sifat fisiknya. Sampah yang dibuat dari bahan-bahan hayati disebut sampah organik. Sebagian besar jenis sampah organik termasuk sampah rumah tangga. Karena sebagian besar mengandung air, mereka disebut sampah basah atau sampah. Sampah yang mudah terurai melalui proses alami disebut sampah organik. Oleh karena itu, sampah organik sering digunakan untuk membuat kompos atau pupuk organik cair.

Jenis sampah yang dikelola di Indonesia terdiri dari sampah rumah tangga, sampah sejenis rumah tangga, dan sampah spesifik. Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga (tidak termasuk tinja dan sampah spesifik). Sampah sejenis rumah tangga juga mencakup sampah dari kawasan komersial, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya. Sampah spesifik adalah sampah yang tidak dihasilkan secara berkala, termasuk sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, sampah akibat bencana, sampah yang secara teknis dan fisik dirusak, dan sampah yang Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2019), banyaknya orang yang terus membuang sampah rumah tangga menyebabkan tumpukan sampah. Kebijakan Operasi Tangkap Tangan (OTT) pemerintah Kota

Medan menetapkan bahwa orang yang tertangkap membuang sampah sembarangan akan dikenakan denda ringan atau pidana. Selain itu, orang-orang akan difoto dan dicetak di spanduk atau baliho, yang menimbulkan efek jera dengan sanksi sosial (Rajagukguk, 2020). Jika kesadaran masyarakat akan kebersihan lingkungan masih rendah, kebijakan tersebut dianggap tidak cukup untuk mengatasi perilaku buang sampah sembarangan. Untuk mengatasi masalah sampah rumah tangga, pemerintah membuat peraturan dan kebijakan yang dapat digunakan sebagai standar pengelolaan sampah.

Pemerintah telah menetapkan berbagai kebijakan dan peraturan tentang pengelolaan sampah. Contohnya adalah Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga. Selain itu, Peraturan Daerah (PERDA) Kota Medan Nomor 5 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Sampah mengatur pengelolaan sampah di Kota Medan

2.5 Pengertian Pembuatan

Membuat atau memproses sesuatu dengan tujuan membuat sesuatu dengan beberapa cara atau langkah yang sesuai dengan benda yang akan dibuat dikenal sebagai pembuatan.

Tujuan pembuatan alat ini (<https://brainly.co.id>) adalah untuk mengembangkan ide dan mendapatkan teori tentang software visual dasar, mikrokontroler arduino, dan rangkaian, kemudian digabungkan dan diubah untuk menghasilkan alat yang memenuhi spesifikasi yang diharapkan. Tujuan perencanaan pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Menentukan deskripsi kerja dari alat yang direncanakan
2. Menentukan komponen - komponen yang diperlukan
3. Sebagai pedoman dalam pembuatan alat
4. Mengatur tata letak komponen yang digunakan
5. Meminimalisir kesalahan dalam proses pembuatan
6. Alat yang dihasilkan sesuai dengan apa yang direncanakan

Pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi

Pembuatan alat mesin penyapu jalan otomatis ini difokuskan untuk mencari bentuk seefisien mungkin. pembuatan Deskripsi kerja alat yang direncanakan harus ditentukan; komponen yang diperlukan; berfungsi sebagai pedoman untuk pembuatan alat; mengatur tata letak komponen yang digunakan; mengurangi kesalahan dalam proses pembuatan; dan alat yang dibuat sesuai dengan rencana.

Pembangunan sistem adalah proses membuat sistem baru atau mengganti atau memperbaiki sistem yang sudah ada secara keseluruhan. Oleh karena itu, rancang bangun dapat didefinisikan sebagai gambar, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari berbagai bagian menjadi satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tujuan utama dalam pembuatan alat mesin penyapu jalan otomatis ini adalah menemukan bentuk yang paling efisien. Produksi yang direncanakan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Tahap pertama yaitu menggambar dan menghitung rangka yang bentuknya se efisien mungkin.
2. Tahap kedua yaitu pembuatan rangka sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat terlebih dahulu.
3. Tahap ketiga dilanjutkan dengan pembuatan sapu pengarah sampah ke tempat muat penyedot.
4. Tahap kelima pembuatan box penampung sampah.
5. Tahap keenam dilanjutkan dengan perakitan mesin, blower, van-belt pully dan roda gigi payung pada rangka sebagai penggerak mesin penyapu.
6. Tahap ketujuh dilanjutkan dengan penyatuan semua bagian bagian pada rangka utama alat.

2.6 Karakteristik pembuatan

Membuat barang atau alat membutuhkan pengetahuan tentang karakteristik pembuatan. Faktor-faktor berikut harus dimiliki oleh seorang pembuat antara lain :

1. Kemampuan untuk mengidentifikasi masalah;
2. Kemampuan untuk meramalkan masalah yang mungkin muncul;
3. Berdaya cipta;
4. Keahlian dalam pembuatan alat;
5. Berdaya cipta;
6. Terbuka (toleran) terhadap kritik dan saran orang lain; dan
7. Dapat membuat keputusan terbaik berdasarkan analisis.

2.7 Prinsip Kerja Mesin Penyapu Jalan

Prinsip kerja dari alat ini cukup sederhana, mesin didorong ke sampah yang berserakan. Kemudian penyapu pengarah di bagian depan mesin yang digunakan untuk mengarahkan sampah ke mulut penghisap blower di tengah. Blower yang digerakkan langsung oleh mesin penggerak menghisap sampah ke mulut penghisap blower. Setelah dihisap, sampah tersebut diangkut atau dialirkan ke bak penampung yang terletak di bagian belakang mesin penggerak, di mana sampah tersebut masuk ke bak penampung sampah.

2.8 Komponen – komponen Utama Mesin Penyapu Jalan

Adapun komponen utama yang terdapat pada mesin penyapu jalan antara lain :

2.8.1. Motor bakar sebagai sumber penggerak

Motor ini berfungsi sebagai penggerak utama blower, yang berfungsi sebagai penyedot sampah yaitu motor bakar. Motor bakar ini mudah diakses dan menghasilkan daya yang cukup untuk menggerakkan semua komponen. Ada beberapa jenis motor bakar yaitu:

2.8.1.1 Motor bakar bensin

Mesin bensin, juga dikenal sebagai mesin Otto, adalah jenis mesin pembakaran dalam yang bekerja dengan bahan bakar bensin atau sejenisnya.

Tahun 1864, Nikolaus August Otto dari Jerman membuat mesin ini. Motor ini biasanya disebut sebagai engine ignition spark karena busi menghasilkan percikan api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara. Hasil pembakaran bahan bakar dengan udara ini adalah energi. Siklus pembakaran ideal menghasilkan pemasukan panas pada volume yang konstan (Furqoni, 2022).

2.8.1.2 Motor bakar diesel

Rudolf Diesel, seorang Jerman, menemukan mesin diesel pada tahun 1892. Pada 23 Februari 1893, hak paten diberikan kepadanya. Diesel membutuhkan mesin yang dapat menggunakan berbagai jenis bahan bakar, seperti debu batu bara. Mesin diesel tidak menggunakan busi dalam sistem pembakarannya seperti mesin bensin. Pada mesin diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar yang terbakar dengan sendirinya. Di akhir langkah kompresi, bahan bakar ditambahkan ke dalam ruang bakar bersama dengan udara yang sangat panas. Jika jumlah udara, bahan bakar, dan suhu mencapai tingkat yang tepat, campuran udara dan bakar akan terbakar dengan sendirinya.

Jenis mesin pembakaran dalam mencakup mesin diesel. Mungkin lebih tepat disebut sebagai mesin pemacu, di mana suhu tinggi gas yang dikompresi digunakan untuk menyalakan bahan bakar (Furqoni, 2022).



Gambar 2.4 Motor Penggerak Yang Akan Digunakan (Furqoni, 2022)

2.8.2 Penyapu (Broom)

Analisis menunjukkan bahwa penyapu dan broom untuk sweeper jalan harus terbuat dari bahan yang tidak merusak aspal jalan dan mudah diganti jika rusak atau aus. Karena nilon aman untuk aspal dan memiliki ketahanan yang lebih lama daripada ijuk atau bahan organik lainnya, disarankan untuk menggunakan

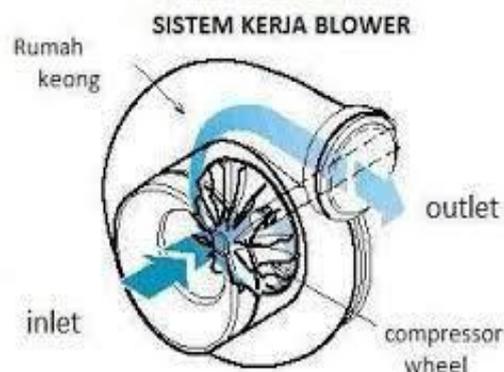
bulu sapu yang terbuat dari nilon, atau senar yang memiliki diameter minimal satu milimeter.



Gambar 2.5 Penyapu Berbahan Dasar Serat Nilon (Furqoni, 2022)

2.8.3. Penyedot (*Blower fan*)

Dalam teknik mesin, mesin penyedot atau blower lebih dikenal sebagai mesin kompresor sentrifugal. Mesin ini berasal dari proses, atau mesin kerja, dan memiliki bentuk dan cara kerja yang sangat mirip dengan pompa sentrifugal. Jenis kompresor radial adalah blower yang digunakan dalam perencanaan desain sarana penyapu jalan ini. (Robert W. Fox dan Alan T. McDonald, Pengantar Mekanika Cair, Edisi Kelima, halaman 495.)



Gambar 2.6 *Blower Sentrifugal* (Slamet Nugroho, 2012)

2.8.4. Bak Penampung (*Garbage Bag*)

Bentuk persegi dan berbahan dasar akrilik adalah bak penampung untuk sweeper jalan yang akan digunakan. Plat plastic adalah plastik polimer transparan dalam bentuk lembaran yang biasanya digunakan untuk menggantikan kaca, dengan berat yang jauh lebih rendah dari kaca biasa, menurut Wikipedia. Plat plastik sangat populer di industri properti karena relatif murah, yang memiliki kekuatan yang lebih besar tetapi tetap fleksibel, dapat dibentuk menjadi bentuk apa pun yang Anda inginkan.



Gambar 2.7 Plat Plastik Sebagai Cover Tempat Penampung Sampah(Furqoni, 2022)

2.9 Blower

Dengan pertumbuhan industri saat ini, banyak teknologi yang mempermudah manusia untuk keperluan industri dan sehari-hari. Blower adalah alat yang sering digunakan karena memiliki kemampuan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan ke suatu area tertentu. Mereka juga dapat digunakan sebagai pengisapan atau pemvakuman udara dan gas tertentu. Kapasitas aliran, atau debit aliran, adalah banyaknya volume suatu fluida yang melewati suatu penampang setiap satuan waktu. Setiap fluida yang melewati suatu penampang memiliki kecepatan tertentu, yang disebut kapasitas. (Church, Zulkifli, H, 1993) Ini menunjukkan bahwa rumus kapasitas atau debit aliran dapat diturunkan menjadi:

$$Q=v \times A \tag{2.1}$$

Penurunan Tekanan dapat dihitung dengan persamaan

$$\Delta P = \rho gh \quad (2.2)$$

Salah satu alat yang dapat digunakan di industri adalah blower industri. Bahan pakai plastik dan logam adalah bahan yang paling kuat dan tahan lama untuk blower industri. Menggabungkan dua bahan plastik dan logam adalah cara baru untuk membuat blower, yang tentunya menghasilkan kombinasi yang unik dan menarik. Blower jenis ini adalah salah satu alat perindustrian yang paling menarik. Selain itu, mereka sering digunakan untuk menyirkulasikan gas tertentu selama tahap proses kimiawi.

Selain itu, blower berfungsi sebagai penyedot debu dan pendingin. Blower berkembang menjadi berbagai jenis dan fungsi. Tipe blower menentukan banyaknya alat industri yang digunakan. Blower sendiri terdiri dari dua bagian, konfigural dan axial, masing-masing dengan bentuk dan cara kerja yang berbeda. Hal ini akan membuat masyarakat lebih tertarik untuk membeli jenis blower ini.

2.10 Elemen Mesin

Elemen mesin adalah komponen tunggal yang digunakan dalam konstruksi mesin (Universitas Medan Area, 2018). Elemen mesin memiliki bentuk dan fungsi unik, seperti baut, mur, pasak, pane, poros, puli, roda gigi, dan lainnya.

2.11 Roda gigi

Roda dapat mengubah gerak melingkar menjadi gerak lurus atau sebaliknya. Mobil itu dapat bergerak lurus karena gerak melingkar yang bekerja pada rodanya. Roda-roda ini tidak berdiri sendiri, tetapi mungkin memiliki hubungan dengan hal-hal seperti roda gigi kayuh sepeda, gigi yang menyatukan roda belakang sepeda, ban kendaraan dengan peleknya, dan gigi roda yang membantu jam tua bergerak. Ini menunjukkan bahwa hubungan roda-roda adalah hubungan antara roda-roda. Kecepatan sudut, jari-jari, dan linier adalah faktor penting dalam menganalisis hubungan roda-roda.

Roda gigi adalah komponen mesin yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan daya dan putaran. Efek, yang disebabkan oleh pemindahan daya dan

putaran, adalah komponen yang harus diperhatikan dalam perencanaan ini. Selain itu, roda gigi memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, di antaranya :

1. Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
2. Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.
3. Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
4. Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena faktor terjadinya slip sangat kecil.



Gambar 2.8 Roda gigi (<https://laskarteknik.com/category/bahan-kuliah/page/29/>, 2013)

Sebagai contoh, roda gigi ini dapat digunakan pada chuck bor, jalur vertikal pada mesin planning, mekanisme pengatur langkah pada mesin skrap, dan pengatur arah pada mesin bor pekerjaan berat.



Gambar 2.9 Roda gigi payung (<https://laskarteknik.com/category/bahan-kuliah/page/29/>, 2013)

Untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lainnya yang saling bersinggungan dan membentuk sudut, roda gigi payung, juga dikenal sebagai bevel gear, adalah roda gigi dengan bentuk kerucut terpancung (konis). Namun,

dalam beberapa kasus, pasangan roda gigi dapat membentuk sudut yang lebih besar atau lebih kecil dari sudut 90 derajat (Furqoni, 2022).

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2.3)$$

$$n_2 = n_3$$

Keterangan :

Z1 : Jumlah gigi penggerak pada roda gigi

n1 : Jumlah putaran roda (rpm)

Z2 : Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

n2 = n3 : Jumlah putaran sapu (rpm)

$$\frac{Z_3}{Z_4} = \frac{n_4}{n_3} \quad (2.4)$$

$$n_3 = n_4$$

Keterangan :

Z3 : Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

Z4 : Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

n4 : Jumlah putaran sapu (rpm)

Hasil dari penghitungan kecepatan linier penyapuan pada mesin penyapu jalan digunakan untuk menghitung kecepatan putar penyapu pada mesin penyapu jalan. Persamaan berikut digunakan untuk menghitung kecepatan putar penyapu pada mesin penyapu jalan:

$$W_p = \frac{2\pi n}{60} \quad (2.5)$$

$$V_p = W_p \cdot r_{\text{sapu}} \quad (2.6)$$

Keterangan :

Wp : Kecepatan Sudut (rad/s)

Vp : Kecepatan linear putaran sapu pengarah

(m/s) n : Jumlah putaran sapu penyalur (rpm)

r_{sapu} : Diameter sapu (m)

2.12 Poros

Poros adalah bagian yang berputar dan stasioner, biasanya berpenampang bulat, di mana komponen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket, dan elemen pemindah lainnya terpasang. Poros setiap mesin adalah salah satu komponen yang paling penting. Seperti halnya poros memegang putaran utama transmisi, hampir semua mesin mengirimkan tenaga bersama Jammoko (2013). Untuk mendapatkan hasil pembuatan terbaik, saat merencanakan poros, hal-hal berikut harus diperhatikan:

2.12.1 Perhitungan Poros

$$1. \text{ Torsi (mp)} = F_{\max} \times \ell \quad (2.7)$$

Jika $\ell = r$

$$F_{\max} = \text{Massa benda}$$

Keterangan :

Torsi (mp) : Momen Puntir (N.mm)

ℓ : Panjang benda (mm)

F_{\max} : Gaya maksimal (N)

$$2. \text{ Tegangan yang Dijinkan } (\sigma_i) \quad (2.8)$$

$$r_i = \frac{\sigma_{\text{Bahan}}}{SF1 \times SF2}$$

Keterangan :

σ_i : Tegangan yang Dijinkan (N/mm²)

SF1 : Faktor keamanan 6

SF2 : Faktor keamanan 6

Bahan yang digunakan ST 3

$$3. ds = 5,1 \sqrt[3]{(Km \cdot M)^2 + (Kt \cdot T)^2} \quad (2.9)$$

Keterangan :

Kt : 1,0 jika beban dikenakan secara halus

Kt : 1,0 – 1,5 jika terjadi sedikit tumbukan atau kejutan

Kt : 1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan

besar Faktor Cb yang harganya 1,2 sampai 2,3

2.13 Roda gigi

Salah satu jenis sistem adalah roda gigi. Mesin uji kinerja roda gigi yang dapat mengirimkan gaya, membalikkan putaran, mereduksi, atau menaikkan putaran atau kecepatan. Roda gigi bekerja berdasarkan pasangan gerak. Menurut Yefrichan (2007), bentuk gigi dirancang untuk menghilangkan keadaan slip, sehingga daya dan putaran dapat disalurkan dengan baik. Selain itu, roda gigi memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, seperti berikut:

1. Sistem transmisinya lebih ringkas,
2. Memiliki putaran yang lebih besar, dan daya yang lebih besar;
3. Sistemnya kompak sehingga konstruksinya mudah;
4. Karena faktor slip yang sangat kecil,
5. Efisiensi pemindahan dayanya lebih tinggi.

2.14 Bantalan

Bantalan (*bearing*) adalah komponen elemen mesin yang sangat penting karena fungsinya adalah untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros dan komponen mesin lainnya bekerja dengan baik. Bantalan, atau bantalan, umumnya dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Bantalan Solid (*Solid Bearing*)
2. Bantalan Anti Slip (*Anti-friction Bearing*)

2.14.1 Prinsip kerja bantalan

Dalam situasi di mana dua bahan logam bersentuhan satu sama lain, akan terjadi gesekan, panas, dan korosi. Oleh karena itu, suatu lapisan diberikan pada kedua bahan untuk mengurangi gesekan, panas, dan korosi. Selain itu, pelumasan ditambahkan untuk meningkatkan kinerjanya. Untuk meningkatkan daya dukung, kursi bantalan slewing rol tirus diselingi dengan dudukan bantalan meja putar meningkatkan ketinggian dudukan bantalan dan meningkatkan kekakuan dukungan dan akurasi rotasi. Akibatnya, diameter dudukan bantalan dapat sangat dikurangi dalam kondisi tegangan yang sama.

Kursi bantalan *slewing* biasanya digunakan untuk instalasi rotari skala besar untuk mesin pengangkat dan pengangkut, mesin pertambangan, mesin konstruksi, mesin pelabuhan, mesin kelautan, dan radar presisi tinggi.



Gambar 2.10 Bantalan (sumber: <https://id.sogears.com/bantalan/140-bantalan-blok-bantal>)

2.15 Proses produksi

Produksi sendiri adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa. Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber tenaga kerja, mesin, bahan dan dana) yang dapat diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri,2008:127)

2.15.1 Proses bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir. (Rochim, 2007) Prinsip dasarnya dapat dibedakan menjadi:

1. Dengan benda kerja berputar.
2. Dengan satu mata pahat potong tunggal

3. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja

Mesin bubut adalah mesin yang dirancang untuk mengerjakan produk yang bervariasi (General Purpose machine tool) yang banyak digunakan untuk membuat peralatan mekanik. Mesin Bubut adalah suatu Mesin perkakas yang digunakan untuk mengerjakan produk dengan prinsip benda kerja yang berputar, alat potong bergerak mendekati benda kerja untuk melakukan proses pemotongan.

Referensi lain menyatakan bahwa pembubut merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak proses pemotongan(Mosey, C. A., Poeng, R., & Neyland, J. S. 2015).

Untuk memudahkan dalam proses menentukan kecepatan potong untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2.1. Kecepatan potong (v_c)

Material	Vc (m/min)	
	HSS	Carbide
Mild Steel St37, Ck 22, Ck 26, Vf 20	20-25	60-120
St 60, Ck 45	18-21	70-80
St 70, Ck 60	16-17	60-70
Stainless Steel	11-15	50-70
Cast Iron, Meleables Cast Iron	16-20	45-60
Bronze	40-50	60-100
Kuningan	30-60	100-120
Logam Ringan	80-200	400-800

Sumber : Modul Permesinan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Untuk jenis mesin bubut berdasarkan prinsip kerjanya terbagi menjadi 7 buah jenis mesin. 7 buah mesin tersebut yaitu :

1. Mesin bubut center / centre lathe.

Cara Kerja dari mesin ini yaitu menggunakan sebuah poros spindle. Cara dalam pengoperasian mesin bubut yang satu ini juga cukup mudah. Poros spindle tersebut mempunyai suatu chuck yang berahang dan di satu sisi berfungsi sebagai alat untuk mencengkrum material. Chuck yang berahang menjadi inti /

pusat sumbu. Untuk sisi lain yang tidak berfungsi untuk mencengkram, berfungsi sebagai alat pemutar.

2. Mesin Bubuk Sabuk

Mesin bubut yang satu ini mempunyai ciri khas yaitu terdapat suatu bagian yang berfungsi sebagai sabuk. Walaupun terlihat seperti suatu aksesoris, tetapi sabuk tersebut mempunyai fungsi yang penting yaitu memutar roda gigi. Letak dari sabuk melingkar pada roda gigi. Serta dapat berputar dengan putaran poros yang berasal dari spindle yang telah dikaitkan dengan sabuk. Pada roda gigi terhadap suatu arahan pahat yang dapat bergerak secara memutar dengan konstan / stabil dan berfungsi untuk membentuk ulir. Jadi bagian utama dari mesin ini yaitu roda gigi yang telah dilingkari sabuk. Karena bagian tersebut menjadi kunci dalam pemotongan material dan pembuatan ulir.

3. Mesin bubut boring milling dan vertical turning.

Pengoperasian pada mesin bubut ini sangat mudah dan dapat berjalan secara otomatis. Sebelum digunakan hanya perlu mengatur bentuk akhir dari potongan yang dibutuhkan. Lalu mesin ini akan bekerja sesuai dengan perintah dan hanya menunggu hasil akhirnya dan mengawasi jalannya mesin. Mesin ini menjadi mesin favorit di sebuah industri / pabrik, terutama pada pabrik besar. Dengan mesin ini pekerjaan menjadi lebih cepat terselesaikan.

4. Mesin bubut facing lathe.

Untuk mesin bubut ini merupakan mesin bubut khusus. Karena gasnya dapat digunakan pada material yang berbentuk piringan / bentuk datar. Jadi tidak dapat digunakan pada material dengan bentuk balok / silinder. Mesin ini mempunyai suatu cakram di atas piringan yang berupa pelat dengan ukuran besar. Kalau tersebut berada di sisi dasar / bawah. Lalu untuk proses pembubutannya bekerja di dua buah sisi piringan / plate.

5. Mesin bubut turret.

Mesin jenis ini juga dapat bekerja secara otomatis. Tetapi cara kerja mesin ini jauh lebih sempurna dan lebih kompleks dari mesin bubut voting milling dan vertical turning. Karakter pada mesin ini dapat melakukan operasional secara berurutan. Serta dapat disetting sesuai dengan kebutuhan. Khusus untuk mesin ini mempunyai suatu kemampuan khusus untuk mengerjakan suatu material

dengan identic. Jadi mesin dapat bekerja dengan sendirinya sesuai dengan setting / pengaturan mesin secara urut. Dengan berbagi macam jenis pekerjaan yang dapat dilakukan hanya dengan 1 buah mesin.

6. Mesin bubut turret sadel.

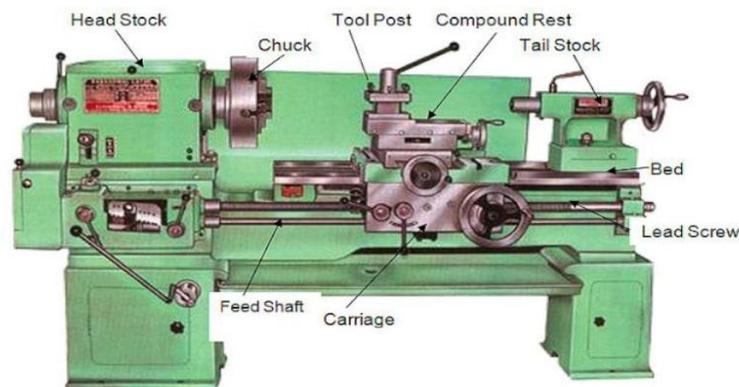
Pada dasarnya mesin ini hampir sama dengan mesin bubut yang biasa dan sangat simple serta mudah dalam pengoperasiannya. Namun pada mesin ini terdapat sebuah sadel. Sadel tersebut mempunyai fungsi khusus dalam pengaturan hingga pengoperasian material secara identik. Selain itu mesin ini dapat bergerak maju dan mundur.

7. Mesin bubut turret vertikal.

Sekilas, bentuk dari mesin ini sangat mirip dengan mesin frais bor vertikal. Ciri khas pada mesin ini yaitu dalam memegang pahatan menggunakan pengaturan turret. Mesin ini terdiri dari mana putar / pencengkram dengan posisi horizontal. Lalu sebagai tambahan, pada bagian turret dipasang di atas rel penyilang. Mesin ini minimal mempunyai satu buah kepala samping dan telah dilengkapi dengan suatu turret yang berbentuk bujur sangkar sebagai alat untuk memegang pahatan. Lalu masing – masing turret mempunyai suatu perangkat penghenti.

Tabel 2.2 Spesifikasi pada mesin bubut

Item	Specification
Max.swim over bed	Ø360mm
Max.swim over carriage	Ø160mm
Max.length of work plece	450mm
Ranger of spindle speed	150-2500rpm
Spindel bore	Ø60mm
Taper of spindle bore	MT6
Stations of tool carrie	4/6or gang-type tool carrier
Min.setting unit of motor	(Z) long 0,001mm,(X)cross0,001mm
Moving speed of post	(Z) long 8m/min,(X)cross 6m/min
Taper of tallstock quill	MT4
Max.ranger of talkstock quill	100mm
Motor power	4 KW
Packing size(length x wicth x height	1600/1850 mm x 1100mm x 1550mm
Net weight	1450kg



Gambar 2.11` mesin bubut (sumber: Gesaintech)

2.15.2 Proses gerinda

Mengerinda merupakan suatu proses pengerjaan mekanik yang pengerjaannya dengan menggesekkan atau menyentuhkan benda kerja ke batu gerinda yang sedang berputar secara perlahan dan kontinyu terus-menerus hingga sesuai hasil akhir yang diinginkan dengan *depth of cut* sangat kecil. Proses pengerindaan adalah proses pelepasan material dengan menggunakan partikel abrasif yang disatukan dengan pengikat menjadi struktur roda gerinda, dan bekerja dengan kecepatan permukaan yang sangat tinggi. Mesin Gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman,

pengasahan, atau pemotongan. Mesin gerinda biasa digunakan pada mata bor, pahat, penggores, penitik, endmill, pahat bubut, dan pengerjaan finishing lainnya.



Gambar 2.12 Gambar mesin gerinda tangan(sumber: Gesaintech)

2.15.3 Proses Pengelasan

Proses pengelasan dilakukan guna untuk menyatukan bagian-bagian rangka. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

1. Pengelasan tekan

Pengelasan tekan adalah Sebuah proses pengelasan yang dilakukan dengan cara material dipanaskan kemudian ditekan hingga kedua material tersambung menjadi satu.

2. Pengelasan cair

Pengelasan Cair adalah sebuah proses pengelasan yang dilakukan dengan cara memanaskan bagian yang akan disambung hingga mencair dengan sumber panas dari energi listrik atau api dari pembakaran gas baik menggunakan bahan tambah atau tanpa menggunakan bahan tambah (filler/elektroda).

3. Pematrian

Pematrian adalah sebuah cara menyambung dua logam dengan sumber panas dengan menggunakan bahan tambah yang mempunyai titik cair lebih rendah, pada proses pematrian ini logam induk tidak ikut mencair.



Gambar 2 13 proses pengelasan (Sumber: pengelasan.net Achmadi,2022)

2.15.4 Menghitung Kebutuhan Electroda

Salah satu tugas engineer adalah menghitung jumlah kebutuhan kawat las dalam suatu proyek. Untuk menghitung kebutuhan kawat las ini ada 3 hal yang perlu diperhatikan. (Joko Santoso, 2006)

1. Membaca Gambar Teknik
2. Mengerti kode pengelasan
3. Mengerti cara menghitung kawat las dan menghitung berat logam las per meter.

Untuk menghitung berat logam las persatuan panjang atau Meter, yang perlu kita ketahui adalah:

1. Luas Area (A)
2. Panjang logam las (L)
3. Tebal logam las (T)

Volume Daerah Root

$$(V_r) = R_0 \times T_1 \times L \text{ (mm}^3\text{)} \dots\dots\dots(2.10)$$

Volume Daerah Bevel

$$(V_b) = L_x \times T_2 \times L \text{ (mm}^3\text{)} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$T_2 = T_1 - R_f \text{ (mm)} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$L_x = T_2 \times \frac{\tan \phi}{2} \text{ (mm)} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

- T1 = Tebal Plate (mm)
- T2 = Tebal Plate dengan roof (mm)
- Lx = Panjang bevel (mm)
- L = Panjang Daerah Lassan (mm)

Total Daerah Lassan

$$(Vt) = Vr + Vb \text{ (mm}^3\text{)} \dots\dots\dots(2.14)$$

$$\text{Berat logam las (mm)} = \rho = \frac{m}{v} \text{ (kg)} \dots\dots\dots(2.15)$$

$$m = \frac{vt}{7.85} \text{ (kg)} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan

- M = Massa (Kg)
- ρ = Massa Jenis (7.85Gr/cm³)

Kebutuhan kawat las yang dipakai (Kg) dengan menggunakan acuan Efficiency Electrode (Eff).

$$\text{Kebutuhan Kawat Las} = \text{Berat Logam las (Weld Metal)} / \text{Eff Electrode}$$

Kecepatan Pengelasan (V) biasanya sesuai standar Welding Prosedur Standart (WPS) yang sudah ditetapkan.

$$V = s \times t \text{ (mm/Mnt)} \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan :

- S = Panjang logam las (mm)
- T = Waktu (Menit)

(Sumber,PT. Waru Teknikatama)

Tabel 2.3 *Deposition Effisiensi*

Proses Pengelasan	% Deposit Eff
SAW	99%
GMAW (98% Ar, 2% O ₂)	98%
GMAW (75% Ar, 25% CO ₂)	96%
GMAW (99%, 99% CO ₂)	93%
Metal Core Wire	93%
FCAW (GAS-Shielded)	86%
FCAW (Self Shielded)	78%
SMAW (Panjang 300 mm)	59%
SMAW (Panjang 350 mm)	62%
SMAW (Panjang 450 mm)	66%

(Sumber, PT. Waru Teknikatama)

2.15.5 Proses Pengukuran

Pengukuran merupakan sebuah proses atau suatu kegiatan untuk mengidentifikasi besar kecilnya, panjang pendeknya, atau berat ringannya suatu objek. Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu objek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti aturan-aturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberi gambaran yang jelas tentang objek ukurnya, salah satu alat ukur yang digunakan dalam proses pengukuran

Adapun fungsi dari proses pengukuran yaitu:

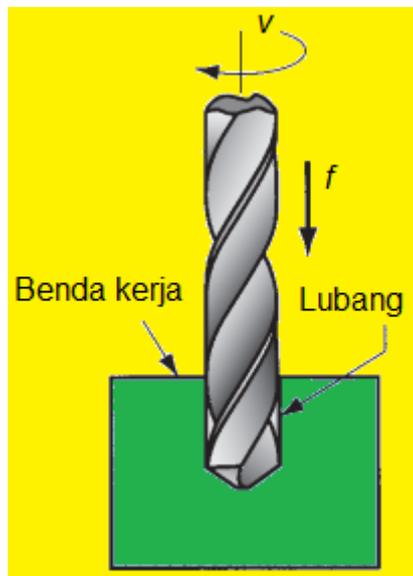
1. Membuat gambaran melalui karakteristik suatu objek atau prosesnya.
2. Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, pengujian mutu, dan berbagai pihak yang terkait.
3. Memperkirakan hal-hal yang akan terjadi.
4. Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.



Gambar 2.14 Jangka Sorong (Sumber: Media Indonesia).

2.15.6 Proses Pengeboran

Pengeboran (*drilling*) adalah proses permesinan yang digunakan untuk membuat lubang lingkaran pada benda kerja. Pengeboran biasanya dilakukan dengan alat silindris yang berputar dan memiliki dua sisi potong pada ujungnya. Alat ini disebut mata bor (*drill*). Mata bor yang paling umum digunakan adalah *twist drill*.



Gambar 2.15 Proses Pengeboran.

(Sumber: Groover, Mikell P., 2010, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes and Systems*, 4th ed.)

Prinsip kerja pengeboran yaitu mata bor berputar lalu diarahkan ke benda kerja untuk membentuk lubang yang diameternya sama dengan diameter mata bor. Pengeboran biasanya dilakukan dengan *drill press*, meskipun peralatan mesin lain

juga dapat melakukan proses ini. Pada beberapa kasus, proses pengeboran juga diikuti dengan proses lanjutan. Proses lanjutan tersebut antara lain: *reaming*, *tapping*, *counterboring*, *countersinking*, *centering*, dan *spot facing*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Tempat Pembuatan

Tempat pelaksanaan penulisan tugas akhir membuat mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal menggunakan peralatan las dan gerinda dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dan Jl. Karya dalam no.158b

3.1.2 waktu pembuatan

Waktu pembuatan alat ini dimulai dari tanggal Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara menyetujui usulan judul pembuatan dan dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu/ bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■					
3	Penulisan proposal		■				
4	Penyediaan alat dan bahan		■				
5	Seminar Proposal			■			
6	Pembuatan Alat			■	■		
10	Pengujian alat					■	
11	Seminar Hasil					■	
12	Sidang Sarjana						■

3.2. Bahan Dan Alat

3.2.1. Bahan yang digunakan

Berikut adalah beberapa bahan yang di gunakan dalam pembuatan alat penyapu jalan otomatis ini yaitu :

1. Poros ST 37

Poros st37 merupakan besi yang digunakan sebagai as roda belakang dan bagian penghubung penggerak penyapu bagian depan dengan di gerakkan oleh motor bakar yang di hubungkan oleh vant-belt.



Gambar 3.1 Poros ST 37

2. Besi Hollow ST 37 dan siku ST 37

Besi hollow dan siku dengan ukuran 40mm X 40mm dengan ketebalan 2,5mm, di gunakan sebagai pembuatan rangka utama mesin penyapu jalan otomatis.



Gambar 3.2 Besi Hollow

3. Roda Penggerak

Roda berfungsi untuk menjalankan mesin, pada bagian depan menggunakan roda tunggal yang berputar dan belakang menggunakan roda tunggal yang di modifikasi.



Gambar 3.3 Roda Penggerak

4. Gerbox

Gearbox berfungsi sebagai untuk menambahkan atau mengurangi kecepatan putaran mesin penggerak untuk memutar sapu pengarah.



Gambar 3.4 Gerbox WPA

5. Dempul

Dempul digunakan untuk memoles atau meratakan bekas las yang sudah digerinda.



Gambar 3.5 Dempul.

6. Besi Pipa

Besi pipa digunakan sebagai tangkai atau pegangan untuk mendorong mesin penyapu jalan otomatis.



Gambar 3.6 Besi Pipa

7. Sapu Pengarah

Sapu pengarah yang berada di depan bagian mesin yang mengarahkan sampah ke bagian tengah mesin.



Gambar 3.7 Sapu Pengarah

8. Blower

Blower berfungsi sebagai penyedot sampah yang di transfer oleh sapu pengarah.



Gambar 3.8 *Blower sentrifugal*

9. Mesin Penggerak

Mesin penggerak yaitu mesin utama dari alat ini yang berfungsi untuk menggerakkan sapu pengarah dan hisapan blower sebagai penyedot sampah.



Gambar 3.9 Motor Penggerak Yang Akan Digunakan

11. Roda gigi payung

Roda gigi payung berfungsi untuk mengubah arah putaran dari vertikal menjadi horizontal yang di gunakan pada putaran sapu pengarah.



Gambar 3.10 Roda Gigi Payung

12. Van-belt atau pully

Van-belt berfungsi untuk mentransferkan putaran pada poros motor penggerak ke poros pada bagian poros penggerak sapu pengarah.



Gambar 3.11 Van-Bel dan Pully

13. Baut

Baut berfungsi sebagai pengikat dan mengunci bagian-bagian dari komponen mesin penyapu jalan otomatis.



Gambar 3.12 Baut

14. plat besi dan plastik

Digunakan untuk membuat blower dan juga digunakan sebagai cover bak penampung sampah.



Gambar 3.13 plat plastik

15. Pipa paralon

Pipa paralon yang berfungsi sebagai penyaluran sampah dari hisapan blower ke bak penampung.



Gambar 3.14 Pipa Paralon

16. Sambungan Pipa L Bow

Sambungan pipa di gunakan untuk menyambung pipa paralon yang berbentuk L.



Gambar 3.15 sambungan pipa L

17. Cat

Cat digunakan sebagai proses terakhir dari pembuatan suatu alat atau barang untuk terhindar dari karat atau krapos.



Gambar 3.16 Cat Minyak

3.2.2. Alat yang digunakan

Beberapa alat yang digunakan dalam pembuatan mesin penyapu jalan otomatis ini sebagai berikut :

1. Mesin Bubut

Fungsi mesin bubut yang paling utama adalah memutar benda kerja pada spindel terhadap pahat pada kecepatan tertentu untuk memotong bahan berlebih dan menghasilkan bentuk dan ukuran yang diinginkan untuk pekerjaan tersebut.



Gambar 3.17 Mesin Bubut

2. Mesin las

Mesin las berfungsi untuk menyatukan dua bagian besi menjadi bentuk yang diinginkan. Mesin yang digunakan adalah berkapasitas 450 watt.



Gambar 3.18 Mesin Las

3. Palu

Palu berfungsi untuk memukul bagian bagian besi sampai sesuai yang diinginkan.



Gambar 3.19 Palu

4. Meteran

Meteran berfungsi sebagai alat pengukur benda atau bahan yang akan di potong atau digunakan.



Gambar 3.20 Meteran

5. Rol siku

Penyiku digunakan untuk membantu garis lurus dalam menggores benda kerja dan untuk mengetahui sudut yang dibentuk adalah tepat 90° pada pembuatan rangka box.



Gambar 3.21 Penyiku

6. Sarung tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan saat proses pengerjaan mesin ball bill baik itu proses pengelasan, pemotongan, dan lain lain.



Gambar 3.22 Sarung tangan

7. Elektroda

Elektroda digunakan dalam proses penyambungan logam. Material tersebut memiliki fungsi sebagai pembakar, sehingga membuat busur menyala. Elektroda yang di gunakan berdiameter 2mm.



Gambar 3.23 Elektroda

8. Batu gerinda

Batu gerinda (grinding wheel) merupakan alat potong utama pada mesin gerinda yang berfungsi untuk mengikis permukaan benda kerja pada proses pengerindaan.



Gambar 3.24 Batu gerinda

9. Helm las

Helm las berfungsi melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan dan sinar las bagian mata.



Gambar 3.25 Helm las

10. Gerinda

Gerinda berfungsi untuk memotong besi serta menghaluskan bekas las pada besi.



Gambar 3.26 Gerinda

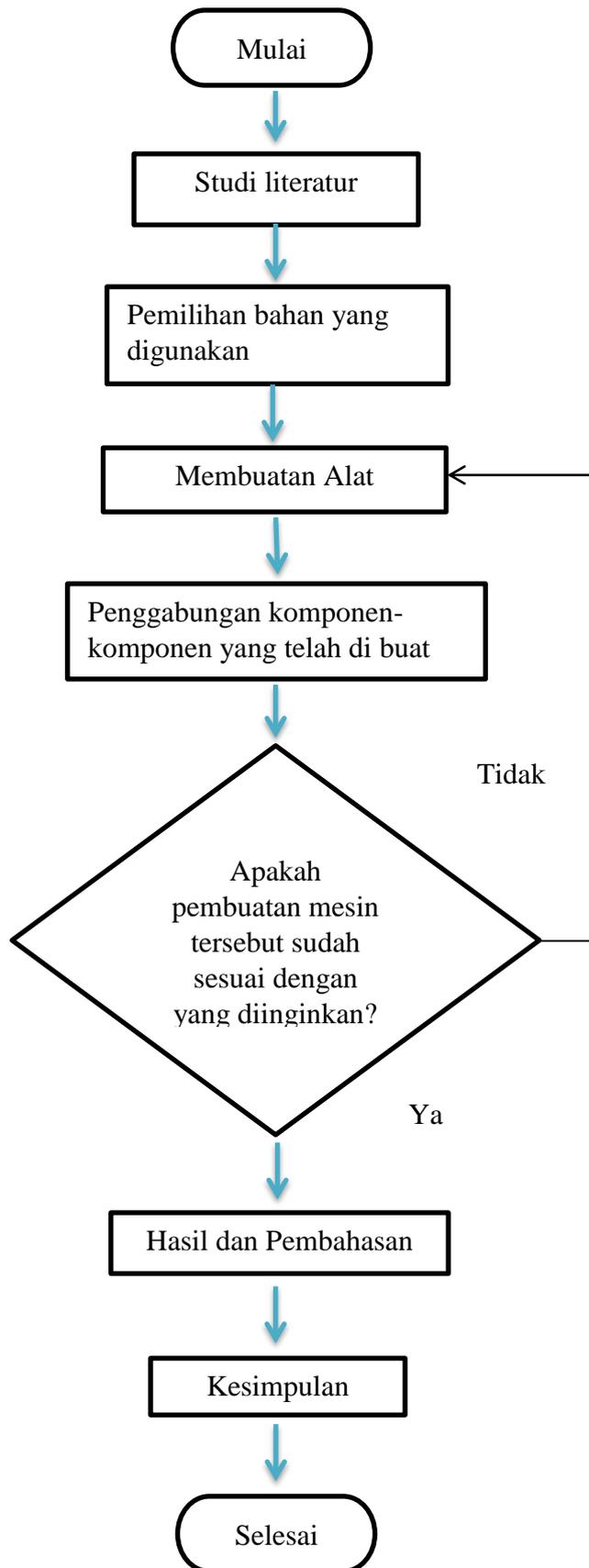
11. Mesin Bor

Mesin bor berfungsi untuk melubangi besi.

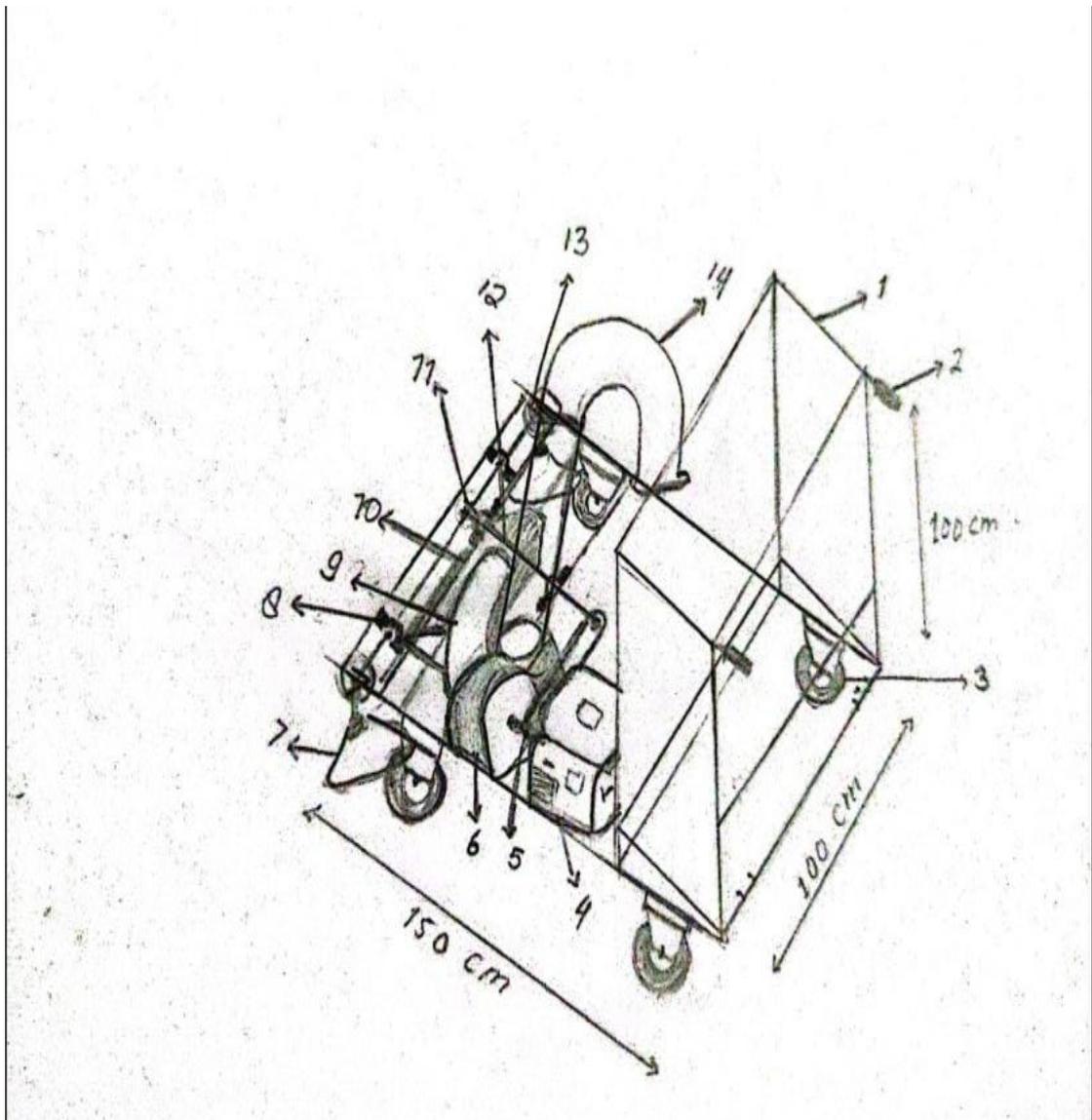


Gambar 3.27 Mesin Bor

3.3. Diagram Alir Penelitian



3.4.Rancangan Alat Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower



Gambar 3.1 Sketsa gambar mesin penyapu jalan dengan sisitem blower sentrifugal

3.5. Cara Kerja Mesin Penyapu Jalan

Mesin penyapu jalan ini sangat mudah digunakan. Dalam pengoperasian yang sudah menggunakan mesin penggerak, sumber penggerak sapu juga digerakkan langsung oleh mesin. Kemudian, blower langsung yang terhubung ke mesin bekerja sebagai penyedot sampah.

Roda gigi payung dapat digunakan untuk mengubah arah putaran sapu pengarah. Dengan demikian, putaran kedua sapu akan berputar ke arah yang berlawanan. Saat mesin dihidupkan, sapu pengarah mengangkat sampah di jalanan ke bagian depan mesin, dan blower menghisap sampah ke bagian tengah mesin. Dengan demikian, dua sapu pengarah di bagian depan mesin memungkinkan blower menghisap sampah ke bagian penghisap. Blower ini menghisap sampah langsung ke bak penampung sampah, menghilangkan kebutuhan untuk mengangkat sampah secara manual.

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Mendesain serta Membuat alat

1. Menyiapkan gambar sketsa, yakni dengan menggambar sebuah desain dari alat yang ingin dibuat di selembar kertas.
2. Mempersiapkan Peralatan yang merupakan alat bantu untuk membuat secara baik dengan menggunakan peralatan yang mendukung.
3. Membuat seluruh bagian, mulai dari rangka utama, ban, bak penampung sampah, penempatan blower, serta mesin penggerak pada alat penyapu jalan.
4. Membuat rangka utama yang merupakan bodi utama yang nantinya dapat digabungkan dengan komponen – komponen penting lainnya, rangka dibuat menggunakan besi hollow dengan panjang sisi 40 mm x 40 mm dengan tebal 2 mm.
5. Membuat bak penampung sampah berbentuk persegi menggunakan baja ringan dan plat baja dengan tebal 1.6mm dan plat plastik dengan ketebalan 0.30mm dengan kapasitas 5kg.
6. Membuat roda depan dan belakang dengan menggunakan roda tunggal .
7. Memasang alat penggerak yang merupakan sistem penggerak pada alat. Dengan pengoperasian menggunakan mesin, penggerak sapu terdapat pada as

penghubung dengan menggunakan transmisi roda gigi van-belt. Kemudian penggerak blower langsung terhubung pada mesin utama. Dimana perputaran blower harus lebih tinggi dari pada sapu pengarah. Pada bagian penyapu depan menggunakan roda gigi payung yang dapat menciptakan perubahan arah putaran sapu tersebut, maka akan menghasilkan putaran sapu yang berlawanan.

8. Membuat bagian pendukung seperti pegangan, tombol on/off pada mesin , penambahan pintu pembuka pada bak penampung sampah sehingga dapat dengan mudah mengambil sampah.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahapan Pembuatan

4.1.1. Pembuatan Rangka



Gambar 4.1 Pembuatan Rangka

Dalam proses pembuatan rangka ini saya menggunakan besi hollow dan siku dengan lebar mesin 70cm sedangkan panjang mesin 100cm.

4.1.2. Pembuatan Roda



Gambar 4.2. Pembuatan Roda

Dalam pembuatan roda belakang saya menggunakan roda berukuran sama dengan roda depan yang di apit oleh 2 buah plat, sedangkan roda pada bagian depan mesin saya menggunakan roda tunggal yang dapat berputar 360 derajat.

4.1.3. Pembuatan Sapu pengarah



Gambar 4.3. Pembuatan Sapu

Pembuatan sapu pengarah dilakukan dengan menggunakan bahan ijuk pelastik, ijuk pelastik ini di tempelkan pada pipa yang sudah di pipihkan dan di bentuk bulat, kemudian di lapis dengan plat yang berbentuk serupa dan dilubangi dengan jarak lubang 1cm,lalu terhubung langsung pada bagian sistem penggerak gear yang di satukan dengan plat yang menyatu dengan pipa sapu tersebut.

4.1.4 Pembuatan Kipas dan Body Blower Sentrifugal



Gambar 4.4 Pembuatan Kipas Dan Body Blower Sentrifugal

Pembuatan blower sentrifugal menggunakan besi plat dengan ketebalan plat 1,6mm yang digunakan sebagai penghisap sampah, kemudian di bentuk body atau cangkang blower serta kipas penghisap untuk penyedot sampah

4.1.5 Pembuatan Bak Sampah



Gambar 4.5 Pembuatan Bak Sampah

Pembuatan bak sampah dilakukan dengan menggunakan besi hollow berukuran 12mm x 12mm dengan tebal 1mm, di gunakan sebagai rangka bak sampah, kemudian untuk penutup nya menggunakan besi plat dengan tebal 1,6mm pada bagian depan, belakang, atas, dan plat plastik dengan ketebalan 1,5mm pada bagian samping bak sampah.

4.1.6. Pembuatan Sistem penggerak Sapu Pengarah



Gambar 4.6 Pembuatan Sistem Gerak Sapu Pengarah

Sistem penggerak sapu pengarah dibuat dengan gear payung yang berfungsi merubah gaya putaran dari horizontal menjadi vertikal, putaran mesin yang di transmisikan oleh puli dan sabuk belt ke gerbox, kemudian di transmisikan juga dengan puli dan sabuk belt. Gerbox berfungsi merubah putaran tinggi ke putaran rendah sesuai dengan putaran yang diinginkan.

4.2. Bagian Masing – Masing Part

Antara lain sebagai berikut :

4.2.1. puli dan sabuk belt

Pulley dan belt adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain. Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada perbandingan diameter pulley yang digunakan.



Gambar 4.7 puli dan sabuk belt

4.2.2. Sapu Pengarah

Kedua sapu pengarah yang berada pada bagian depan berfungsi sebagai pengarah sampah yang berada pada sudut-sudut tertentu, sampah yang di arahkan ke bagian tengah mesin yang memudahkan blower dapat menjangkau sampah, dengan putaran kedua sapu yang berlawanan dapat mengarahkan sampah ke tengah-tengah bagian mesin sehingga kerja blower lebih optimal.



Gambar 4.8 Sapu Pengarah

4.2.3 mesin penggerak

Mesin penggerak yang digunakan berkapasitas daya 5,5hp dengan menggunakan bahan bakar bensin, yang digunakan sebagai penggerak blower sentrifugal, dan juga gerbox yang terhubung langsung ke bagian depan untuk mentransfer putaran ke sapu pengarah yang berada pada bagian depan mesin.



Gambar 4.9 Mesin Penggerak

4.2.4 Gerbox

Gearbox berfungsi sebagai perangkat untuk menambahkan kekuatan beban dan torsi dengan merubah speed atau kecepatan dari dinamo atau mesin penggerak.

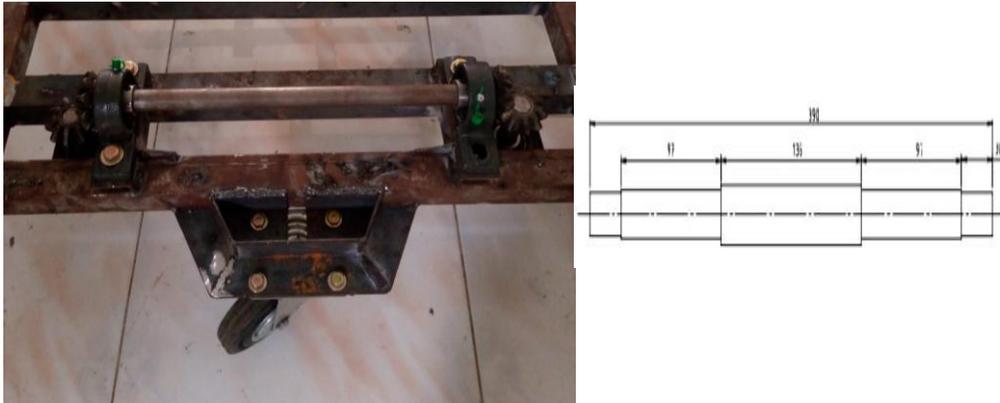


Gambar 4.10 Gerbox WPA

4.2.5. Poros Dan Roda

Poros adalah salah satu Elemen Mesin yang berbentuk silindris memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran yang memiliki

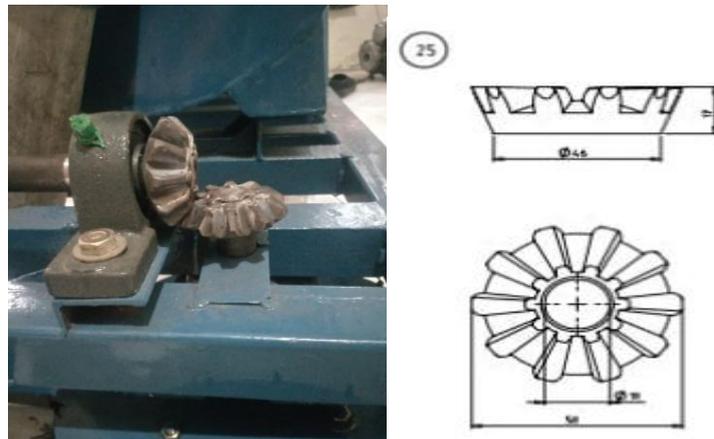
fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar. Roda atau ban biasanya dimanfaatkan untuk kendaraan maupun benda lain seperti gerobak dan etalase. Fungsi yang paling utama adalah untuk perpindahan benda dan memudahkan pergerakan dari satu tempat ke tempat lain.



Gambar 4.11 Poros dan roda

4.2.6. Roda Gigi Payung

Roda gigi payung berfungsi sebagai penggerak sapu pengarah untuk mengarahkan sampah ke bagian tengah mesin.



Gambar 4.12 Roda gigi payung

4.2.7. Sabuk Belt

Sabuk belt berfungsi meneruskan daya atau menyalurkan tenaga penggerak



Gambar 4.13 Sabuk Belt

4.2.8. Bantalan

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Kehidupan dihitung untuk dikenakan didasarkan pada beban yang dibawanya dan kecepatan operasinya. Para umur bantalan standar industri yang dapat digunakan berbanding terbalik dengan beban bantalan potong dadu. beban nominal maksimum bantalan (seperti ditentukan misalnya di lembar data HTC), adalah untuk umur 1 juta rotasi, yang pada 50 Hz (yakni, 3000 RPM) adalah rentang umur 5,5 jam kerja. 90% dari bantalan dari jenis yang memiliki setidaknya bahwa umur, dan 50% dari bantalan memiliki jangka hidup setidaknya 5 kali lebih lama.



Gambar 4.14 Bantalan

4.2.9. Bak penampung Sampah

Berfungsi untuk menampung sampah .dan untuk diameter bak penampung sampah ini panjang 60cm dan lebar 60cm yang berbentuk kotak dengan kapasitas bak 5kg.



Gambar 4.15 Bak Penampung Sampah

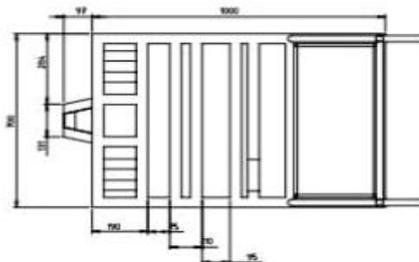
4.2.10.Rangka

Rangka berfungsi menopang keseluruhan berat dari kendaraan yang disatukan pada kerangka tersebut. Selain itu, kerangka juga diperlukan, karena bertugas untuk menjaga bentuk dari kendaraan itu sendiri.rangka dibuat dari besi hollow dan siku, untuk diameter rangka dengan panjang 100cm dan lebar 70cm.

Cara perhitungan kekuatan besi siku sebagai body :

Diketahui : Ukuran sebuah besi yang akan dibeli sebesar 40mm x 40mm dengan ketebalan besi 2,5 mm.

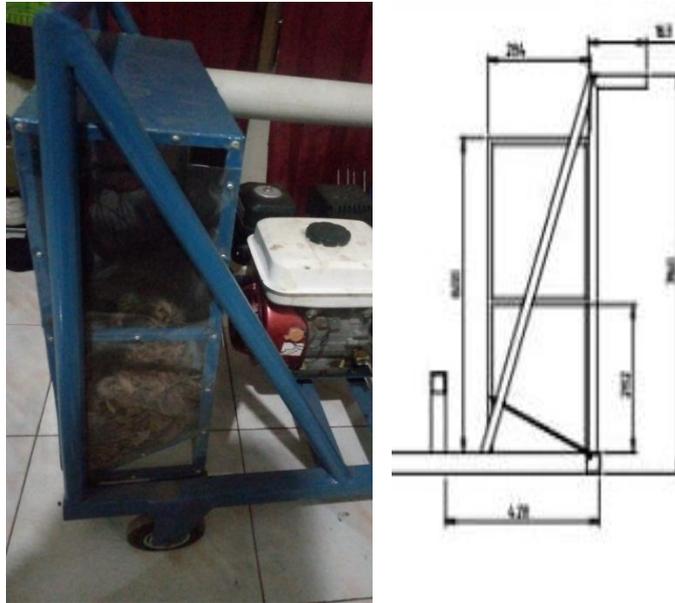
Penyelesaian : $(40 \times 40 \times 0.002) \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 = 25,12$



Gambar 4.16 Rangka

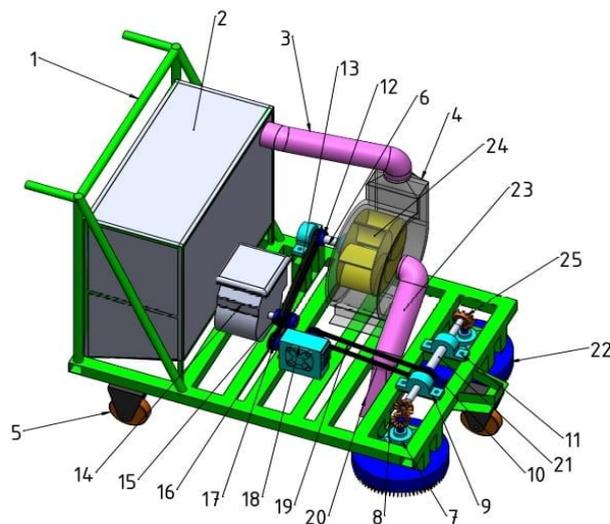
4.2.11. Tangkai Pendorong Alat

Berfungsi sebagai pegangan si pendorong alat. Untuk panjang tangkai 163cm dan lebar 70cm.



Gambar 4.17 Tangkai pendorong alat

4.3 Bagian komponen-komponen Mesin Penyapu Jalan



Gambar 4.18 Hasil keseluruhan komponen alat

Keterangan gambar 4.18

1. Rangka
2. Bak sampah
3. Pipa output blower
4. Cover blower
5. Roda
6. As/poros blower
7. Bearing UCF
8. Roda gigi payung yang di gerakkan
9. Bearing UCP
10. Pully sapu pengarah
11. Baut dan mur
12. Pully blower
13. V-belt blower
14. Motor penggerak
15. Pully motor penggerak
16. V-belt gear box
17. Pully gear box
18. Gear box
19. V-belt sapu pengarah
20. Mulut vacuum blower
21. As/poros sapu pengarah
22. Sapu pengarah
23. Pipa input blower
24. Kipas blower
25. Roda gigi payung penggerak

4.4. Spesifikasi Hasil Alat



Gambar 4.19 Hasil Akhir

1. Ukuran Rangka
 - a. Panjang : 1000mm
 - b. Lebar : 700mm
2. Ukuran Peg
3. angan Alat
 - a. Panjang : 163mm
 - b. Lebar : 700mm
 - c. Tinggi : 760mm
4. Ukuran bak sampah
 - a. Panjang : 620mm
 - b. Lebar : 284mm
 - c. Tinggi : 600mm
5. Poros blower
 - a. Panjang : 155mm
 - b. Diameter : Ø 25mm
6. Kover blower
 - a. Panjang : 149mm
 - b. Lebar : 350mm
7. Kipas blower
 - a. Panjang : 100mm
 - b. Diameter : Ø 242mm
 - c. Impeller : 6
8. Poros penggerak sapu
 - a. Panjang : 390mm
 - b. Diameter : Ø 25mm
9. Vakum blower
 - a. Panjang : 75mm
 - b. Lebar : 100mm
 - c. Tinggi : 170mm
 - d. Diameter : Ø 75mm
10. Poros sapu pengarah
 - a. Tinggi : 130mm

- b. Diameter : Ø 25mm
- 11. Sapu pengarah : 2 buah
 - a. Tinggi : 50mm
 - b. Diameter : Ø 260mm
- 12. Pipa input
 - a. Tinggi : 197mm
 - b. Diameter : Ø 75mm
- 13. Pipa output
 - a. Panjang : 250mm
 - b. Diameter : Ø 75mm
- 14. Roda gigi : 2 set
 - a. Diameter : Ø 58mm
 - b. Mata gigi : 10

4.5 Pengujian Alat

Berikut adalah proses pengujian penggunaan mesin penyapu jalan dengan sistem blower pada jalan datar.



Gambar 4.20 Pengujian alat

Gambar diatas merupakan percobaan penyapuan jalan yang dimana telah sengaja meletakkan berbagai jenis sampah daun dan ranting-ranting kecil dan juga berbagai jenis batu dengan ukuran kecil dan besar.



Gambar 4.21 Sampah Daun dan Beberapa Bebatuan Kecil dan Besar

Saat pengujian alat, terdapat beberapa sampah daun serta debu – debu dapat dengan mudah terangkat dan tertampung pada bak penampung sampah pada mesin ini. Namun tidak dengan batu yang berukuran besar, berikut beberapa batu yang dapat terangkat dan batu yang tidak dapat terangkat mesin penyapu jalan ini.



Gambar 4.22 Batu Ukuran kecil



Gambar 4.23 Batu Ukuran Besar

Pada gambar diatas, bisa kita lihat terdapat dua gambar batu yang berbeda ukuran, jenis batu yang berukuran kecil dapat terangkat dengan mesin penyapu jalan ini, sedangkan batu yang berukuran besar tidak dapat tersapu dan tertampung bak sampah. Batu yang tidak dapat tertampung berkisar berat setengah kilo sampai 1kg bahkan lebih.



Gambar 4.24 Hasil sampah yang di tampung

Setelah dilakukannya pengujian, hasilnya mesin penyapu jalan ini dapat dengan mudah mengangkat seluruh sampah dan ranting-ranting kecil yang ada dipermukaan bidang datar beserta debu – debunya, namun batu-batu yang berukuran besar tidak bisa tertampung pada mesin penyapu jalan ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil dari Pembuatan mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal yaitu :

1. Telah selesai membuat mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal sebagai penyedot sampah organik dengan menggunakan rangka besi hollow dan besi siku, bak penampung dengan bahan plat baja, sapu pengarah yang terbuat dari serat nilon, dan blower pada mesin penyapu jalan.
2. Membuat sapu pengarah dibagian sisi depan kanan dan kiri yang berputar berlawanan mengarah ke bagian tengah, sehingga sampah berkumpul dan terhisap dengan mudah.
3. Membuat sistem penyedot blower yang di mana berfungsi untuk menyedot sampah daun dan kemudian ditransfer ke bak penampung..
4. berhasil membuat mesin penyapu jalan dengan bentuk yang seefisien dalam pengoperasiannya sehingga dapat digunakan dengan mudah.

5.2 Saran

1. Mesin yang telah dirancang, untuk pengembangan yang terdapat pada mesin penyapu jalan dengan system blower sentrifugal adalah menggunakan system control agar lebih mudah dikendalikan
2. Sapu pengarah, untuk pengembangan yang terdapat pada sapu pengarah ini adalah menggunakan system hidrolik agar kedua sapu pengarah dapat di naikkan dan diturunkan

DAFTAR PUSTAKA

- Susanto, R., & Pahroni, R. (2010). Hubungan pengetahuan terhadap pengelolaan sampah Organik dan non organik pada masyarakat RW 03 Sumber Sari Malang. *Jurnal Keperawatan*, 1(1).
- Wikipedia Indonesia. 2017. Mesin Bubut. https://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_bubut, Diakses Pada : 14 Juni 2017.
- Sukma, M. (2021). Sistem Pengolahan Lindi di Instalasi Pengolahan Air Sampah 3 TPST Bantargebang.
- Sweeper, A. J. (2008). Brosur Produk Street Sweeper VT605/VT650. Allianz Sweeper Company. USA.
- Dewa, W. P. A. (2021). RANCANG BANGUN PEMBUATAN SEPEDA PENYAPU SAMPAH DAUN KERING RAMAH LINGKUNGAN (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).
- Roni, H. (2014). Perancangan Sarana Penyapu Jalan Raya Untuk Kawasan Perkotaan. *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri dan Arsitektur*, 1(2), 16-16.
- Pritchard, P. J., Fox, R. W., & McDonald, A. T. (2010). Introduction to fluid mechanics. John Wiley & Sons.
- Church, Z. H. (1993). Pompa Dan Blower Sentrifugal, cetakan ke 3. Erlangga, Jakarta.
- Ziyad, M., Zamri, A., & Zulhendri, Z. (2018). Rancang Bangun Konstruksi Rangka Dan Bak Penampung Alat Penyapu Jalan. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 33-36.
- Nugraheni, W., Dinata, I. M. K., & Primayanti, I. D. A. I. D. (2019). Hubungan Disabilitas Pada Low Back Pain Dengan Postur Kerja Pada Pekerja Penyapu Jalan Di Kota Denpasar. *E-Jurnal Medika*, 8(5).
- Siregar, M. A. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 166-174.
- Mosey, C. A., Poeng, R., & Neyland, J. S. (2015). Perhitungan waktu dan biaya pada proses pemesinan benda uji tarik. *JURNAL POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, 4(1).

Joko Santoso, 2006, Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketanguhan Las SMAW Dengan Elektroda E7018, Universitas Negeri Semarang.

LAMPIRAN

**UMSU**
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJLIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/IBAN-PT/AK-KP/07/K/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631093
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN DOSEN PEMBIMBING
Nomor : 898/H.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi dan Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 08 September 2023 dengan ini menetapkan :

Nama : WAWAN SYAHPUTRA
Npm : 1907230068
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN MESIN PENYAPU JALAN DENGAN SISTEM BLOWER SENTRIFUGAL SEBAGAI PENGHISAP SAMPAH ORGANIK

Pembimbing : RIANDINI WANTY LUBIS ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 21 Shafar 1445 H
08 September 2023 H


Munawar Alfansury Siregar, ST..MT
NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
 PERANCANGAN MESIN PENYAPU JALAN DENGAN SISTEM BLOWER
 SENTRIFUGAL SEBAGAI PENYEDOT SAMPAH DEDAUN (ORGANIK)

Nama : Wawan Syahputra

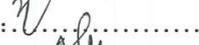
Npm : 1907230068

Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis S.T.,M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.		Revisi Tata Tulis & Rumusan Masalah	2/
2.		Tujuan Penelitian & Ruang Lingkup diskusi,	2/
3.			2/
4.		Revisi & Diskusi Gambar	2/
5.		Diskusi Set Alat Uji	2/
6.		Diskusi Pembuatan Alat	2/
7.		Diskusi BAB I, II, III, IV & V.	2/
8.		Diskusi Tata Tulis BAB I, II, III, IV & V.	2/
9.		Acc Proposal. Acc sidang skripsi	Acc Seminar Hasil 02/2/2021 06/05/2021

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar
 Nama : Wawan Syahputra
 NPM : 1907230068
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal
 Sebagai Penyedot Sampah Organik (Daun)

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT	: 
Pembanding – I : Sudirman Lubis, ST, MT	: 
Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230120	Ago Aulia Darma	
2	1907230097	Mandika Erlangga	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 16 Syawal 1445 H
25 April 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Wawan Syahputra
NPM : 1907230068
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal
Sebagai Penyedot Sampah Organik (Daun)

Dosen Pembanding – I : Sudirman Lubis, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
Daftar Perbaikan
Keuntungan Mesin Steala pada ganti sarjana
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan, 16 Syawal 1445 H
25 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Sudirman Lubis, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Wawan Syahputra
NPM : 1907230068
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal
Sebagai Penyedot Sampah Organik (Daun)

Dosen Pembanding – I : Sudirman Lubis, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat buku revisi akhir
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 16 Syawal 1445 H
25 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT





DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Wawan Syahputra
Alamat : Dusun II Desa Padang Pulau Kec. Bandar
Pulau Kab. Asahan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Umur : 23 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat Tanggal Lahir : Padang Pulau, 15 Mei 2001
Tinggi/Berat Badan : 165cm/58kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No.Hp : 082277376712
Email : Sulas6396@Gmail.Com

ORANG TUA

Nama Ayah : Wakidi
Agama : Islam
Nama Ibu : Sulastri
Agama : Islam
Alamat : Dusun II Desa Padang Pulau Kec. Bandar
Pulau Kab. Asahan

latar belakang pendidikan

2007-2013 : SD Negeri 013831 Padang Pulau Impres
2013-2016 : SMP Negeri 1 Bandar Pulau
2016-2019 : SMK Negeri 1 Pulau Rakyat
2019-2024 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara