

SKRIPSI

**ANALISIS PUTARAN RODA GIGI DAN SPROKET TERHADAP
KINERJA ALAT PENYAPU LANTAI SEMI MEKANIK UNTUK
KAMPUS UM-SUMBAR**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Akademik Untuk Memperoleh Gelar Strata
Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Sumatera Barat



Disusun oleh:

Rahmi Nuzul Ilmi
18.10.002.221201.052

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

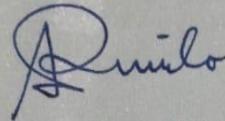
ANALISIS PUTARAN RODA GIGI DAN SPROKET TERHADAP
KINERJA ALAT PENYAPU LANTAI SEMI MEKANIK UNTUK
KAMPUS UM-SUMBAR

Oleh:

RAHMI NUZUL ILMU
NPM 18.10.002.21201.052

Disetujui Oleh:

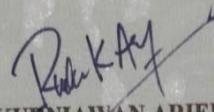
Dosen Pembimbing I



ARMILA, S.T., M.T.

NIDN. 10.0801.7404

Dosen Pembimbing II



RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T.

NIDN. 10.2306.8103

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik

UM Sumatera Barat

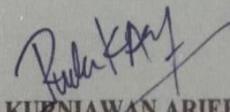


MASRIL, S.T., M.T.

NIDN.10.0505.7407

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



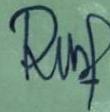
RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T.

NIDN. 10.2306.8103

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 31 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

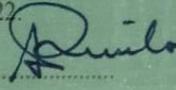
Bukittinggi, 31 Agustus 2022
Mahasiswa,



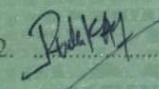
Rahmi Nuzul Ilmi
181000221201052

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 31 Agustus 2022.

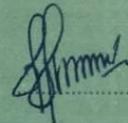
1. Armila, S.T., M.T.

1. 

2. Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D.

2. 

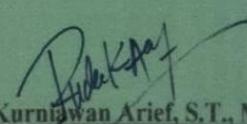
3. Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.

3. 

4. Riza Muharani, S.T., M.T.

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Mesin,


Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 1023068103

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmi Nuzul Ilmi

NIM : 18.10.002.21201.052

Judul Skripsi : Analisis Putaran Roda Gigi Dan Sproket Terhadap Kinerja Alat Penyapu Lantai Semi Mekanik Untuk Kampus UM-Sumbar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, naik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 31 Agustus 2022

Mahasiswa



RAHMI NUZUL ILMI

18.10.002.21201.052

ABSTRAK

Alat penyapu lantai semi mekanik ini merupakan alternatif untuk menyapu lantai secara manual dikarenakan system kerjanya semi mekanik dengan sistem mendorong menggunakan roda dan gear sebagai penghubung. Peneliti mempelajari bagaimana proses pembuatan alat penyapu lantai semi mekanik. Tujuan menganalisa dan mengetahui rancangan putaran roda gigi sproket terhadap alat penyapu lantai semi mekanik. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan observasi dan pengukuran langsung terhadap komponen-komponen yang akan di analisa pada alat penyapu lantai semi mekanik. Proses pengambilan data ini dilakukan pada saat pembuatan alat telah selesai dikerjakan, pengambilan data memerlukan alat jangka sorong untuk mengetahui diameter sprocket dan ketebalan sproket. Maka 1 putaran pada putaran roda gigi setara dengan 7,8 putaran pada sapu penyalur. Saat roda berputar 1 kali putaran akan bergerak sejauh 150 cm. Pada saat roda gigi berputar 1 kali maka sapu penyalur akan berputar sebanyak 7 kali putaran dan sapu pengarah sebanyak 5 kali putaran. Kondisi ini akan menyebabkan sampah yang terkumpul pada sapu penyalur akan lebih banyak sehingga lantai menjadi lebih bersih. Pemilihan sproket pada alat penyapu lantai semi mekanik sudah mendekati benar, dimana perbandingan putaran roda gigi terhadap mop sapu penyalur 1:5, sehingga proses pembersihan lantai lebih cepat dibanding pekerjaan manual. Roda perbandingan putaran sproket terhadap sapu penyalur (roller) didapat 1:8, jadi debu yang tersalur kebelakang lebih cepat dan mudah tertampung di box penampung debu.

Kata Kunci: Sproket, roda gigi, sapu mop, roller, *bearing*.

ABSTRACT

This semi-mechanical floor sweeper is an alternative to manually sweeping the floor because the system works semi-mechanical with a pushing system using wheels and gear as a connector. Researchers studied how the process of making a semi-mechanical floor sweeper. The purpose of analyzing and knowing the design of the sprocket gear rotation on the semi-mechanical floor sweeper. The method of data collection is done by observing and measuring directly the components to be analyzed on a semi-mechanical floor sweeper. This data collection process is carried out when the tool making has been completed, data collection requires a caliper to determine the sprocket diameter and sprocket thickness. So 1 revolution on the gear rotation is equivalent to 7.8 revolutions on the distribution broom. When the wheel rotates 1 time it will move as far as 150 cm. When the gear rotates 1 time, the distribution broom will rotate 7 times and the guide broom 5 times. This condition will cause more garbage collected on the distribution broom so that the floor will be cleaner. The selection of the sprocket on the semi-mechanical floor sweeper is close to correct, where the ratio of the rotation of the gear to the distribution mop is 1: 5, so that the floor cleaning process is faster than manual work. The wheel ratio of the sprocket rotation to the roller broom is obtained 1: 8, so the dust that is channeled backwards is faster and easier to accommodate in the dust collection box.

Keywords: *sprocket, gear, mop broom, roller, bearing*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua dan abang serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang.
2. Bapak Masril, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
3. Bapak Hariyadi, S.KOM., M.KOM. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat.
4. Bapak Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., PH.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Ibu Armila, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Armila, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
7. Bapak Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., PH.D. selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
8. Terima kasih kepada saudara Firman Sandhy yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan alat.
9. Terima kasih untuk kekasih tercinta Rino Maderi yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
10. Terima kasih untuk diri sendiri yang telah berjuang semaksimal mungkin sehingga semua bisa dilalui walaupun begitu banyak masalah dari berbagai arah.

11. Terima kasih kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu didalam kata pengantar ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini, oleh karena itu saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa teknik mesin.

Bukittinggi, 24 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR NOTASI..... viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Maksud dan Tujuan..... 1

1.2.1. Maksud 1

1.2.2. Tujuan 1

1.3. Batasan Masalah..... 1

1.4. Sistematika Penulisan..... 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Energi Gerak 3

2.1.1. Defenisi Energi..... 3

2.1.2 Bentuk Energi dan Perubahanya 4

2.2 Sistem Kerja Alat 6

2.2.1. Roda Sebagai Sumber Penggerak	6
2.2.2. Roda Gigi dan Sproket	6
2.2.3. Sapu Penyalur dan Sapu Pengarah	7
2.2.4. Jenis Gaya Gesekan	11
2.2.5. Gaya Dorong yang di Hubungkan dengan Gesekan	12
2.2.6. Rantai Transmisi Daya	13
2.3. Material Alat Penyapu Lantai	15
2.3.1. Rangka	15
2.3.2. Poros Spindel	16
2.3.3. Roda Gigi Lurus	17
2.3.4. Bantalan	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	19
3.2. Alat Penyapu Lantai	20
3.2.1. Gambar Alat Tampak Atas	21
3.2.2. Desain Alat Penyapu Lantai Tampak Samping	22
3.3. Alat dan Bahan	23
3.3.1. Alat	23
3.3.2. Bahan	23
3.4. Pengambilan Data	23
BAB IV DATA DAN ANALISA	
4.1. Data	24
4.1.1. Rantai dan Sproket	24
4.1.2. Roda Gigi Penggerak Mop Sapu Pengarah	25

4.1.3. Roda Gigi Penggerak Sapu Penyalur	26
4.2. Analisa.....	27
4.2.1. Rasio Roda Gigi dengan Mop Sapu Penyalur	27
4.2.2. Rasio Roda Gigi dengan Sapu Pengarah.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Spesifikasi rantai dan sproket	25
Tabel 4.2. Spesifikasi roda gigi kiri	26
Tabel 4.3. Spesifikasi roda gigi miring	27



DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	halaman
Gambar 2.1. Ilustrasi energi kinetik dan energi potensial.....	5
Gambar 2.2. Energi potensial.....	5
Gambar 2.3. Roda sebagai sumber penggerak.....	6
Gambar 2.4. Roda gigi dan sproket.....	7
Gambar 2.5. Sapu penyalur.....	7
Gambar 2.6. Skema perhitungan kecepatan linear penyapuan pada mesin penyapu rantai	9
Gambar 2.7. Sapu pengarah.....	9
Gambar 2.8. Roda gigi payung.....	10
Gambar 2.9. Baja karbon (<i>carbon steel</i>).....	16
Gambar 2.10. Poros spindle.....	16
Gambar 2.11. Roda gigi kerucut.....	17
Gambar 2.12. Bantalan.....	18
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 3.2. Komponen alat.....	20
Gambar 3.3. Gambar alat tampak atas.....	21
Gambar 3.4. Desain alat penyapu rantai tampak kiri.....	22
Gambar 3.5. Jangka Sorong.....	23
Gambar 4.1. Rantai dan sproket.....	24
Gambar 4.2. Roda gigi payung.....	25
Gambar 4.3. Roda gigi lurus.....	26

DAFTAR NOTASI

E_p	= Energi potensial (J)
m	= massa materi (kg)
g	= percepatan gravitasi (ms^{-2})
h	= ketinggian dari bumi (m)
Z_1	= Jumlah gigi penggerak pada roda gigi
n_1	= Jumlah putaran roda (rpm)
Z_2	= Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi
$n_2 = n_3$	= jumlah putaran sapu (rpm)
Z_3	= Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi
Z_4	= Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi
n_4	= Jumlah putaran sapu (rpm)
W_p	= Kecepatan sudut (rad/s)
V_p	= Kecepatan linear penyapuan pada sapu penyalur (m/s)
n	= Jumlah putaran sapu (rpm)
r_{sapu}	= Jari-jari sapu penyalur (mm)
ΣF	= Gaya (Newton)
m	= Massa Benda (kg)
$a_{sentripetal}$	= Percepatan (m/s^2)
V	= Kecepatan (m/s^2)
ω	= Kecepatan Sudut (rad/s)
F_{ges}	= Gaya Gesek (N)
F_k	= Gaya Kinetik (N)
μ	= Koefisien Gesek (0,1 ketentuan yang digunakan)
N	= Gaya Normal (N)
g	= Gravitasi (m/s)
L	= Jarak antara poros dalam satuan (mm)

t = Jarak antara roll (gigi) dalam satuan (mm)

F_1 = Gaya tegang pada sisi tegang (N)

F_c = Gaya sentrifugal (N)

T =Torsi (N.mm)

V = Kecepatan rantai (m/s)

n = Jumlah satu kali putaran roda (rpm)

w = Berat rantai (kg)

T = Torsi yang terjadi pada rantai (N.mm)

r = Jari-jari lingkaran tusuk roda gigi (mm)

p = pitch pada rantai

N = Nomor rantai (lihat pada tabel rantai)

Torsi (mp)= momen puntir (N.mm)

ℓ = panjang benda

F_{max} = gaya maksimal (N)

σ_1 = Tegangan yang diijinkan (N/mm^2)

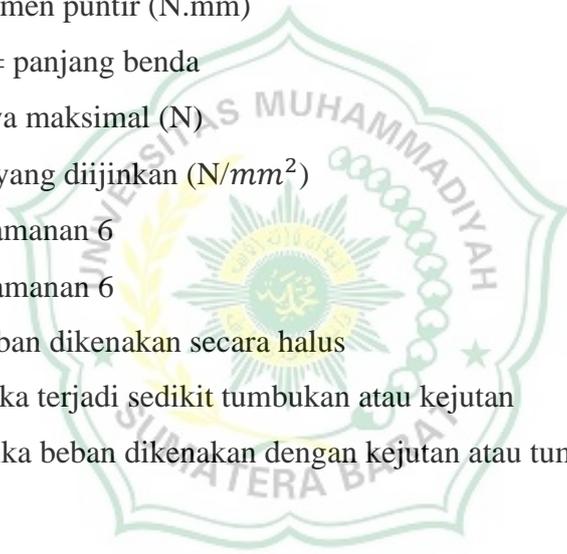
SF_1 = Faktor keamanan 6

SF_2 = Faktor keamanan 6

$K_t = 1,0$ jika beban dikenakan secara halus

$K_t = 1,0 - 1,5$ jika terjadi sedikit tumbukan atau kejutan

$K_t = 1,5 - 3,0$ jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Membersihkan lantai merupakan salah satu rutinitas yang sering dikerjakan di rumah, kos, perkantoran dan ruang lainnya 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. Mesin penyapu lantai merupakan sebuah alat yang dapat membantu dan menghisap debu di lantai. Mesin penyapu lantai ini biasanya hanya digunakan di rumah dan juga berukuran kecil.

Maka dari itu, mendorong ahli-ahli teknologi berlomba-lomba untuk menghasilkan suatu produk yang dapat menyetarakan teknologi produk perusahaan besar dan kecil mengalami kesejajaran dalam hal hasil produksi yang berkualitas. Alat penyapu lantai semi mekanik ini merupakan alternatif untuk menyapu lantai secara manual dikarenakan system kerjanya semi mekanik dengan sistem mendorong menggunakan roda dan gear sebagai penghubung.

2.1. Maksud dan Tujuan

2.1.1. Maksud

Meneliti atau mempelajari bagaimana proses pembuatan alat penyapu lantai semi mekanik.

2.1.2. Tujuan

Menganalisa dan mengetahui rancangan putaran roda gigi sproket terhadap alat penyapu lantai semi mekanik.

3.1. Batasan masalah

Menganalisa kemampuan kinerja roda gigi sproket terhadap putaran roda dan sapu mop.

4.1. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, tujuan penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang konsep dan teori tentang alat penyapu lantai, komponen-komponen, dan metode yang digunakan dalam merancang mesin penyapu lantai.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan diagram alir perancangan, alat dan bahan, proses pengerjaan.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab ini akan menampilkan data dan Analisa yang di dapat.

BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan apa yang dibahas lebih lanjut dalam penulisan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Energi Gerak

Alat penyapu lantai merupakan alat yang beroperasi dengan sistem semi mekanik, dimana sistem semi mekanik merupakan sistem yang mekanisme kerjanya otomatis tetapi tenaga penggerakannya berasal dari manusia. Sistem penggerak roda tunggal yang di dorong oleh manusia dengan bantuan roda dan gear. Dalam pengaplikasian alat ini hanya membutuhkan satu orang operator saja Adapun prinsip kerja dari mesin penyapu lantai ini sangatlah sederhana dalam pengoperasiannya, dengan cara mesin didorong dan di arahkan pada lantai yang akan di bersihkan. Pada bagian depan mesin terdapat sapu pengarah yang berfungsi untuk mengarahkan debu kedalam bagian mesin untuk disimpan di bak penampungan, dibagian dalam mesin terdapat dua buah sapu silinder yang berputar berlawanan yang digerakan oleh roda dan dihubungkan dengan roda gigi untuk menciptakan putaran yang berlawanan. Pada saat mesin didorong poros yang dihubungkan dengan sapu silinder akan berputar berlawanan karena mendapatkan daya putaran dari roda gigi yang seporos dengan roda untuk menyapu dan mengangkat debu yang akan ditampung ke penampungan sampah. Alat penyapu lantai dengan sistem semi mekanik yang menjadikan manusia sebagai media pendorong.

2.1.1 Defenisi Energi

Secara sederhana, energi dapat diartikan sebagai kemampuan suatu benda untuk melakukan suatu usaha. Suatu benda dikatakan memiliki energi ketika benda tersebut mampu menghasilkan gaya yang dapat melakukan kerja[1].

Tanpa energi kita tidak mampu bekerja, bergerak, berpikir dan bahkan, mungkin kita tidak mampu menarik nafas. Demikian juga makhluk dan benda-benda di alam ini tidak akan mengalami perubahan jika tidak ada energi. Oleh karenanya para ahli sains mendefinisikan energi sebagai kemampuan melakukan usaha. Setiap materi pasti mengalami perubahan; dengan demikian setiap materi mengandung dan terkait dengan energi. Bila materi berubah akan disertai

perubahan energi, maka energi adalah sesuatu yang menyertai perubahan materi. Jika energi yang dikandung materi sebelum perubahan lebih besar dari sesudahnya, maka akan keluar sejumlah energi, dan peristiwa itu disebut eksotermik. Sebaliknya, jika energi materi sebelum perubahan lebih kecil darisesudahnya, maka akan diserap sejumlah energi, dan peristiwa itu disebut endotermik.

Energi memiliki sumbernya tersendiri seperti energi panas berasal dari matahari, api, atau nyala lilin. Matahari merupakan sumber energi utama bagi kehidupan di Bumi. Matahari (energi cahaya) berperan pada pembuatan makanan bagi tumbuhan, selanjutnya, tumbuhan merupakan makanan bagi kehidupan makhluk hidup lainnya.

Sumber energi secara umum ada dua yaitu:

1. Sumber *Renewable* (dapat diperbaharui): misalnya air (air terjun dan ombak laut), cahaya matahari, dan angin.
2. *Unrenewable* (tidak dapat diperbaharui) misalnya nuklir fosil (bahan bakar minyak dan gas)

2.1.2 Bentuk Energi dan Perubahannya

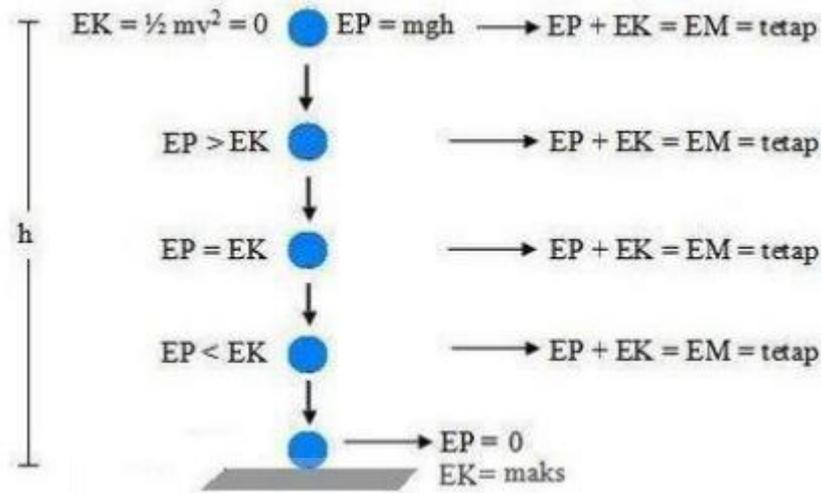
Di alam ini tidak ada makhluk yang dapat menciptakan dan memusnahkan energi. Oleh karena itu, energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Yang terjadi di alam hanya perubahan energi dari suatu bentuk ke bentuk lainnya. Perubahan yang menyertai materi sebenarnya menjelaskan esensi energi sebagai kemampuan melakukan kerja (usaha). Melakukan usaha artinya melakukan perubahan, antara lain perubahan posisi, perubahan bentuk, perubahan ukuran, perubahan suhu, perubahan gerak, perubahan wujud dan perubahan struktur kimia suatu zat. Pada dasarnya ada dua macam bentuk energi, yaitu energi potensial dan energi kinetik, kedua energi tersebut merupakan energi mekanik. Namun ada juga energi yang memiliki sumber berbeda.

1. Energi kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda yang bergerak. Besarnya energi kinetik suatu benda bergantung pada massa dan kecepatan benda benda tersebut.

Benda bermassa m bergerak horizontal dengan kecepatan v , maka E_k benda:

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \quad (2.1.)$$

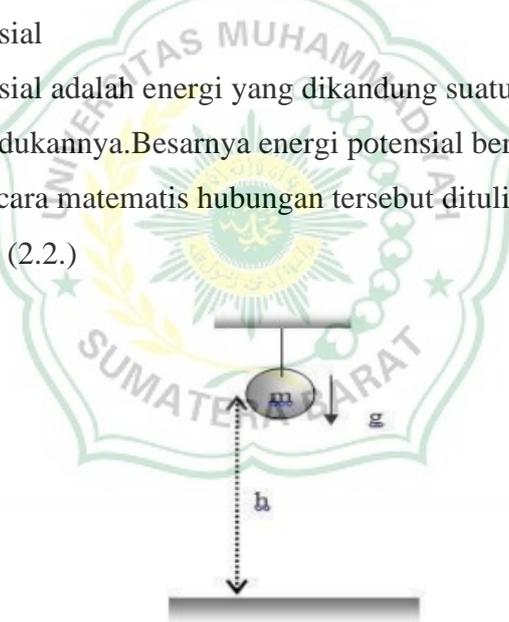


Gambar 2.1. Ilustrasi energi kinetik dan energi potensial

2. Energi potensial

Energi potensial adalah energi yang dikandung suatu materi berdasarkan tinggi rendah kedudukannya. Besarnya energi potensial bergantung pada massa dan ketinggian. Secara matematis hubungan tersebut ditulis:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.2.)$$



Gambar 2.2. Energi potensial

Keterangan:

E_p = Energi potensial (J)

m = massa materi (kg)

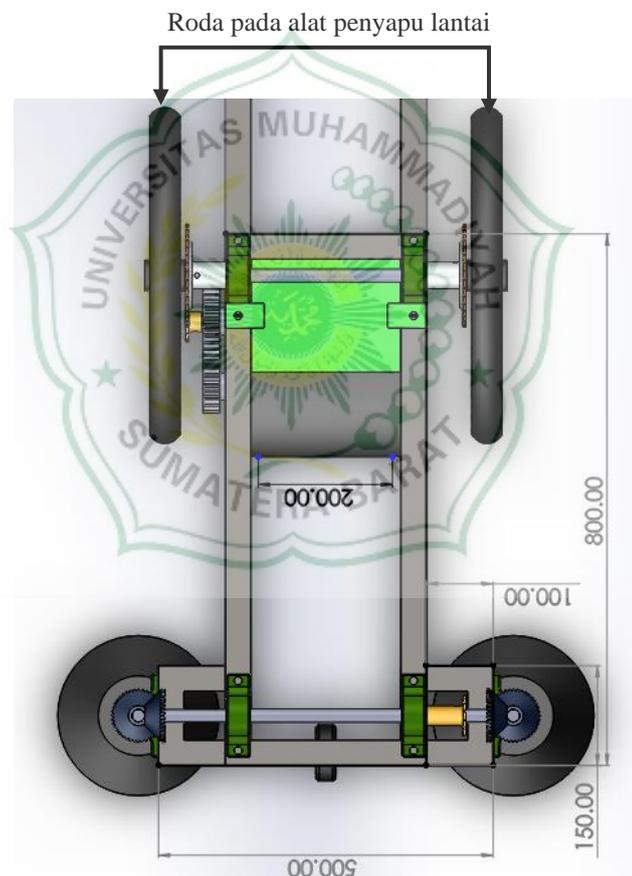
g = percepatan gravitasi (ms^{-2})

h = ketinggian dari bumi (m)

2.2. Sistem Kerja Alat

2.2.1. Roda Sebagai Sumber Penggerak

Roda merupakan instrumen pengubah gerak melingkar ke gerak lurus atau sebaliknya. Faktanya mobil itu bisa bergerak lurus karena ada gerak melingkar yang bekerja pada roda. Roda-roda tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi mungkin saja mereka berhubungan seperti roda gigi kayuh sepeda dengan gigi yang menyatukan roda belakang sepeda, ban kendaraan dengan peleknya dan juga gigi-gigi roda yang membantu jam kuno untuk bergerak. Dari sini dapat kita ketahui bahwa hubungan roda-roda adalah hubungan antara satu roda dengan roda yang lain. Dalam menganalisis hubungan roda-roda, yang penting adalah kecepatan sudut, jari-jari, dan kecepatan linier[2].



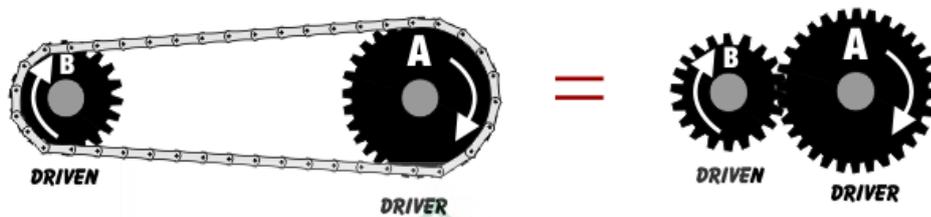
Gambar 2.3. Roda sebagai sumber penggerak

2.2.2. Roda Gigi dan Sproket

Kita telah mengenal apa yang dinamakan roda gigi. Pada sepeda, kendaraan roda dua, mobil, kereta api, pesawat udara, kapal laut dan semua jenis mesin- mesin

perkakas selalu dilengkapi dengan komponen-komponen roda gigi. Dengan adanya komponen-komponen roda gigi ini maka sistem mekanisme mesin dan motor dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Secara umum fungsi dari roda gigi untuk:

1. Meneruskan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan.
2. Mengubah putaran dari poros penggerak ke poros yang digerakkan, yaitu dari putaran tinggi ke putaran rendah atau dari putaran rendah ke putaran tinggi.



Gambar 2.4. Roda gigi dan sprocket

Gambar Pemindah daya jenis rantai dan sprocket. Poros bisa menjadi satu dengan *driver*, seperti pada poros dan *engine crankshaft*, bisa juga poros bebas yang dihubungkan ke poros lainnya.

2.2.3. Sapu Penyalur dan Sapu Pengarah



Gambar 2.5. Sapu penyalur.

Skema pengukuran kecepatan sapu penyalur diperlihatkan pada gambar dibawah:

1. Sapu penyalur

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

$$n_2 = n_3$$

Keterangan:

Z_1 = Jumlah gigi penggerak pada roda gigi

n_1 = Jumlah putaran roda (rpm)

Z_2 = Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

$n_2 = n_3$ = jumlah putaran sapu (rpm)

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

$$n_3 = n_4$$

Keterangan:

Z_3 = Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

Z_4 = Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

n_4 = Jumlah putaran sapu (rpm)

Dari hasil penghitungan, dipilih nilai panjang busur rata-rata untuk menghitung besarnya kecepatan linear penyapuan pada sapu pengangkat. Kecepatan linear penyapuan manual dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

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

$$V_p = w_p \times r_{\text{sapu}} \quad (2.6.)$$

Keterangan:

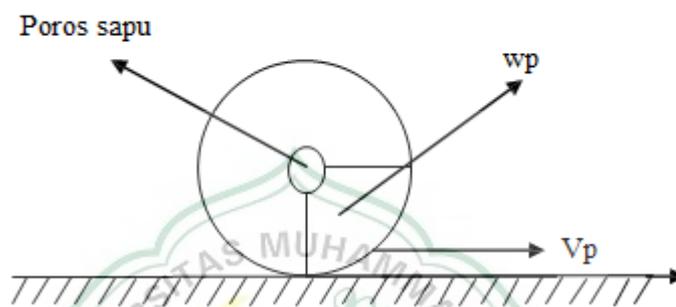
W_p = Kecepatan sudut (rad/s)

V_p = Kecepatan linear penyapuan pada sapu penyalur (m/s)

n = Jumlah putaran sapu (rpm)

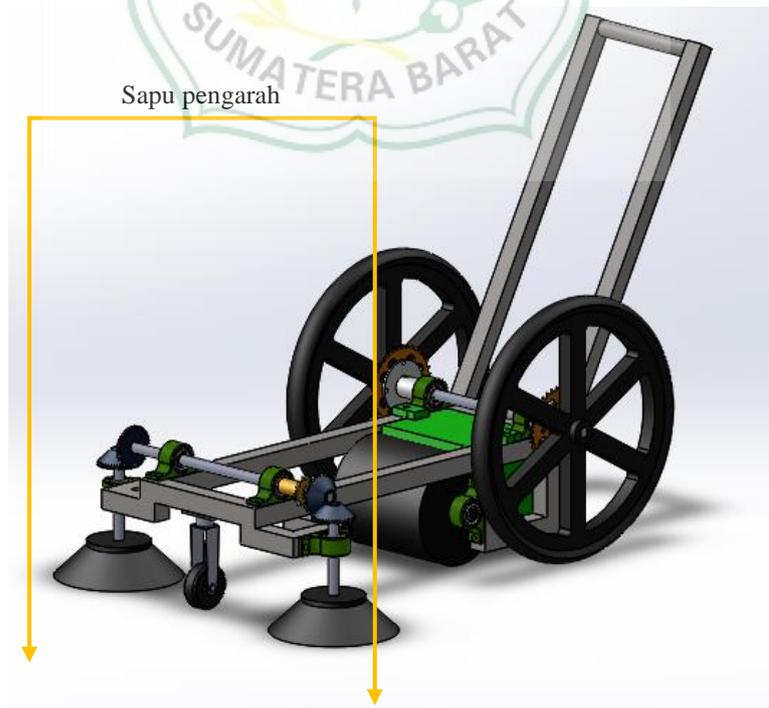
r_{sapu} = Jari-jari sapu penyalur (mm)

Kecepatan relatif sapu terhadap ground diasumsikan sama dengan kecepatan linier penyapuan manual ($\omega_{\text{sapu/ground}} = \omega_{\text{manual}}$). Kecepatan relatif poros terhadap ground sama dengan kecepatan maju mesin penyapu jalan pada saat didorong oleh operator ($\omega_{\text{poros/ground}} = \omega_{\text{maju}}$). Kecepatan relatif sapu terhadap poros silinder penyapu sama dengan kecepatan linier yang diperlukan oleh mesin penyapu jalan untuk menyapu sampah ($\omega_{\text{sapu/poros}} = \omega_{\text{penyapu}}$). Dengan penjelasan di atas, maka persamaannya menjadi:



Gambar 2.6. Skema perhitungan kecepatan linear penyapuan pada mesin penyapu lantai

2. Sapu pengarah



Gambar 2.7. Sapu pengarah



Gambar 2.8. Roda gigi payung

Pada gambar diatas dapat dilihat putaran sapu pengarah menggunakan roda gigi payung. Apabila diinginkan memindah daya putaran pada posisi poros yang bersinggungan (*intersection*) dapat digunakan roda gigi payung. Contoh penggunaan roda gigi ini misalnya pada *drill chuck*, jalur *vertical* pada mesin *planning*, mekanisme pengatur langkah pada mesin skrap dan pengatur arah pada mesin bor pekerjaan berat[3]. Pada umumnya pasangan roda gigi payung membentuk sudut 90° namun dalam hal tertentu dapat dibuat pasangan roda gigi payung dengan sudut lebih besar dan lebih kecil dari 90° .

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2.7.)$$

$$n_2 = n_3$$

Keterangan:

Z_1 = Jumlah gigi penggerak pada roda gigi

n_1 = Jumlah putaran roda (rpm)

Z_2 = Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

$n_2 = n_3$ = jumlah putaran sapu (rpm)

$$\frac{Z_3}{Z_4} = \frac{n_3}{n_4} \quad (2.8.)$$

$$n_3 = n_4$$

Keterangan:

Z_3 = Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

Z_4 = Jumlah gigi yang digerakan pada roda gigi

n_4 = Jumlah putaran sapu (rpm)

Hasil penghitungan kecepatan linier penyapuan pada mesin penyapu jalan digunakan untuk menghitung kecepatan putar penyapu pada mesin penyapu jalan. Kecepatan putar penyapu pada mesin penyapu jalan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$w_p = \frac{2\pi n}{60} \quad (2.9.)$$

$$V_p = w_p \times r_{\text{sapu}} \quad (2.10.)$$

Keterangan:

W_p = Kecepatan sudut (rad/s)

V_p = Kecepatan linear penyapuan pada sapu penyalur (m/s)

n = Jumlah putaran sapu (rpm)

r_{sapu} = Jari-jari sapu penyalur (mm)

2.2.4. Jenis Gaya Gesekan

1. Gaya gesekan statis (f_s)

Gaya gesekan statis bekerja saat benda dalam keadaan diam dan nilainya mulai dari nol sampai suatu harga maksimum. Jika gaya tarik/dorong yang bekerja pada suatu benda lebih kecil dari gaya gesekan statis maksimum, maka benda masih dalam keadaan diam dan gaya gesekan yang bekerja pada benda mempunyai besar yang sama dengan nilai gaya tarik/dorong pada benda tersebut. Besarnya gaya normal (N) tergantung besarnya gaya tekan benda terhadap bidang secara tegak lurus[4].

$$f_s = \mu_s \times N \quad (2.11.)$$

2. Gaya gesekan kinetis (f_k)

Gaya gesekan kinetis yaitu gaya gesekan yang bekerja pada benda ketika benda sudah bergerak. Nilai gaya gesekan kinetis selalu tetap, antara koefisien

gesekan statis dan kinetis mempunyai nilai yang berbeda, nilai koefisien gesekan statis selalu lebih besar daripada nilai koefisien gesekan kinetis benda.

$$f_s = \mu_s x N \text{ (2.12.)}$$

2.2.5. Gaya Dorong yang di Hubungkan dengan Gesekan

Merupakan suatu gaya yang dihasilkan oleh manusia dengan kekuatan dorongan sehingga suatu benda dapat bergerak. Secara mudah, Kita dapat mengartikan gaya sebagai tarikan atau dorongan yang menyebabkan perubahan keadaan benda. Umumnya benda-benda yang memperoleh gaya akan mengalami perubahan-perubahan, antara lain dari benda diam menjadi bergerak atau sebaliknya benda bergerak menjadi diam, selain itu juga dapat mempercepat atau memperlambat gerak benda, bisa juga merubah arah gerak benda ataupun merubah bentuk/ukuran benda. Namun dalam beberapa hal ada juga benda yang mengalami gaya tetapi tidak mengalami perubahan gerakan ataupun bentuk. Misalnya ketika kita sedang duduk belajar, gaya gravitasi bekerja pada kita namun kita tetap diam. Dalam keadaan tertentu gaya dapat menyebabkan benda bergerak, namun adakalanya dalam keadaan yang lain benda tersebut tetap diam. Hal ini terjadi karena gaya total atau resultan dari gaya yang bekerja pada benda tersebut sama dengan nol. Misalnya saat kita mendorong meja ke depan ternyata gaya yang kita kenakan dilawan dengan gaya gesekan meja dengan lantai yang besarnya sama namun arahnya berlawanan dengan gaya dorong yang kita kerjakan. Keadaan ini disebut dengan keadaan kesetimbangan (*equilibrium*).

1. Rumus gaya dorong

$$\sum F = m \times a_{\text{sentripetal}} \text{ (2.13.)}$$

2. Rumus gaya dorong yang dihubungkan dengan koefisien gesek

Gesekan yang terjadi pada roda dan jalan ditimbulkan karena adanya tekanan terhadap beban yang dihasilkan oleh roda dapat bergesekan dengan jalan, sehingga roda dapat berputar pada jalan karena adanya gesekan antara roda dengan permukaan jalan yang kasar. Jadi rumus yang digunakan dorongan yang dihubungkan dengan gesekan bidang kasar:

$$\Sigma F = m \times a_{\text{sentripetal}} \quad (2.14.)$$

$$a_{\text{sentripetal}} = \frac{V^2}{R} \quad V = \omega \cdot R$$

$$V^2 = \omega^2 \cdot R^2 \quad (2.15.)$$

$$\begin{aligned} \Sigma F &= m \cdot \frac{V^2}{R} \\ &= m \cdot \frac{\omega^2 \cdot R^2}{R} \end{aligned}$$

$$\Sigma F = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

$$F - F_{\text{ges}} = m \times a_{\text{sentripetal}}$$

$$f_k = \mu \cdot N \longrightarrow N = m \cdot g$$

Keterangan:

ΣF = Gaya (Newton)

m = Massa Benda (kg)

$a_{\text{sentripetal}}$ = Percepatan (m/s^2)

V = Kecepatan (m/s)

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

F_{ges} = Gaya Gesek (N)

F_k = Gaya Kinetik (N)

μ = Koefisien Gesek (0,1 ketentuan yang digunakan)

N = Gaya Normal (N)

g = Gravitasi (m/s)

2.2.6. Rantai Transmisi Daya

Rantai biasanya digunakan untuk memindahkan daya atau putaran dari poros penggerak ke poros yang digerakan dengan posisi sumbu sumbu porosnya sejajar. Jarak antara poros satu dengan poros lainnya pada transmisi rantai relatif

lebih jauh dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan lebih pendek jika dibandingkan dengan transmisi roda sabuk[5].

1. Keuntungan transmisi rantai

sebagai keuntungan transmisi rantai dibandingkan dengan transmisi roda sabuk adalah:

- a. Transmisi rantai dapat memindahkan daya yang lebih besar dibandingkan dengan transmisi roda sabuk.
- b. Pada transmisi rantai tidak terjadi slip sebagai mana terjadi pada roda sabuk.

2. Kekurangan transmisi rantai

Sedangkan kekurangan dari transmisi rantai dibandingkan dengan transmisi lainnya adalah:

- a. Kecepatan keliling relatif terbatas.
- b. Suaranya berisik.
- c. Terjadi gesekan lebih besar antara roll dan kaki roda rantai.
- d. Terjadi mulur akibat ausnya pen pen yang bergesekan.

3. Rumus panjang rantai

$$Z = \frac{2L}{t} + \frac{Z_1 Z_2}{2} + t \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{39,5 \times L} \quad (2.16.)$$

Keterangan:

- Z = Jumlah mata rantai yang di butuhkan (buah)
Z₁ = Jumlah gigi kecil pada roda rantai (buah)
Z₂ = Jumlah gigi besar pada roda rantai (buah)
L = Jarak antara poros dalam satuan (mm)
t = Jarak antara roll (gigi) dalam satuan (mm)

4. $F_1 = F_c + \left(\frac{y}{y-1}\right) \cdot \frac{T}{r} \quad (2.17.)$

Keterangan:

- F₁ = Gaya tegang pada sisi tegang (N)
F_c = Gaya sentrifugal (N)
T =Torsi (N.mm)

$$5. \quad F_c = \left(\frac{w}{g}\right) \cdot V^2 \quad (2.17.)$$

$$V = \frac{N \cdot p \cdot n}{12}$$

Keterangan:

V = Kecepatan rantai (m/s)

n = Jumlah satu kali putaran roda (rpm)

w = Berat rantai (kg)

$$6. \quad y = e^{f\phi / \sin \beta} \quad (2.18.)$$

Keterangan:

Nilai $\sin \beta$ dalam rantai adalah 90° , jadi $\sin \beta = 1$

$$7. \quad Torsi_{Roda\ gigi} = \frac{\Sigma F_{\text{minimum untuk mendorong}}}{n \text{ terkecil pada roda gigi}} \quad (2.19.)$$

$$8. \quad r = \left(\frac{p}{2 \sin 180^\circ / N}\right) \quad (2.20.)$$

$$9. \quad F_2 = F_1 - \frac{T}{r} \quad (2.21.)$$

$$10. \quad T = (F_1 - F_2) \cdot r \quad (2.22.)$$

Keterangan:

T = Torsi yang terjadi pada rantai (N.mm)

r = Jari-jari lingkaran tusuk roda gigi (mm)

p = pitch pada rantai

N = Nomor rantai (lihat pada tabel rantai)

2.3. Material Alat Penyapu Lantai

2.3.1 Rangka

Secara umum 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. Dimana penggunaa *carbon* 0,05% – 0,20% di peruntukan untuk pembuatan *automobile bodies, buildings* (bagunan), *pipes, chains* (rantai), *rivets* (paku keling), *screws* (sekrup), *nails* (paku). Sedangkan *carbon*

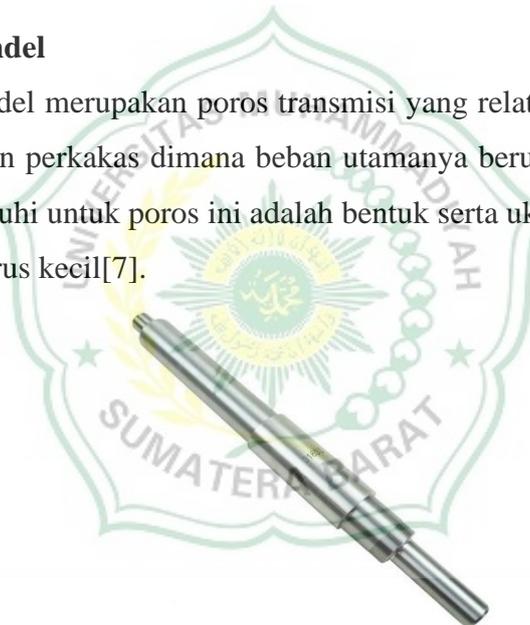
0,20% – 0,30% digunakan untuk pembuatan *gears* (roda gigi), *shafts* (poros), *bolts* (baut), *forgings* (penempaan), *bridges* (jembatan)[6].



Gambar 2.9. Baja karbon (*carbon steel*)

2.3.2 Poros Spindel

Poros Spindel merupakan poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntir. Syarat yang harus dipenuhi untuk poros ini adalah bentuk serta ukurannya harus teliti dan deformasinya harus kecil[7].



Gambar 2.10. Poros spindel

1. Perhitungan poros transmisi
 - a. $Torsi (mp) = F_{max} \times \ell$ (2.23.)

Jika $\ell = r$

$F_{max} = massa\ benda$

Keterangan:

Torsi (mp)= momen puntir (N.mm)

ℓ = panjang benda

F_{max} = gaya maksimal (N)

b. Tegangan yang diijinkan (σ_1)

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_{\text{bahan}}}{SF_1 \times SF_2} \quad (2.24.)$$

Keterangan:

σ_1 = Tegangan yang diijinkan (N/mm^2)

SF_1 = Faktor keamanan 6

SF_2 = Faktor keamanan 6

Bahan yang digunakan ST 37

c.
$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_1} \sqrt{(Km.M)^2 + (Kt.T)^2} \right] \quad (2.25.)$$

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

Factor C_b yang harganya 1,2 sampai 2,3 ($C_b = 1,0$ jika tidak ada beban lentur)

2.3.3 Roda Gigi Lurus

Rodagigi lurus (*spur gear*) digunakan untuk poros yang sejajar atau paralel. Dibandingkan dengan jenis roda gigi yang lain rodagigi 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



Gambar 2.11. Roda gigi kerucut

2.3.4 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.

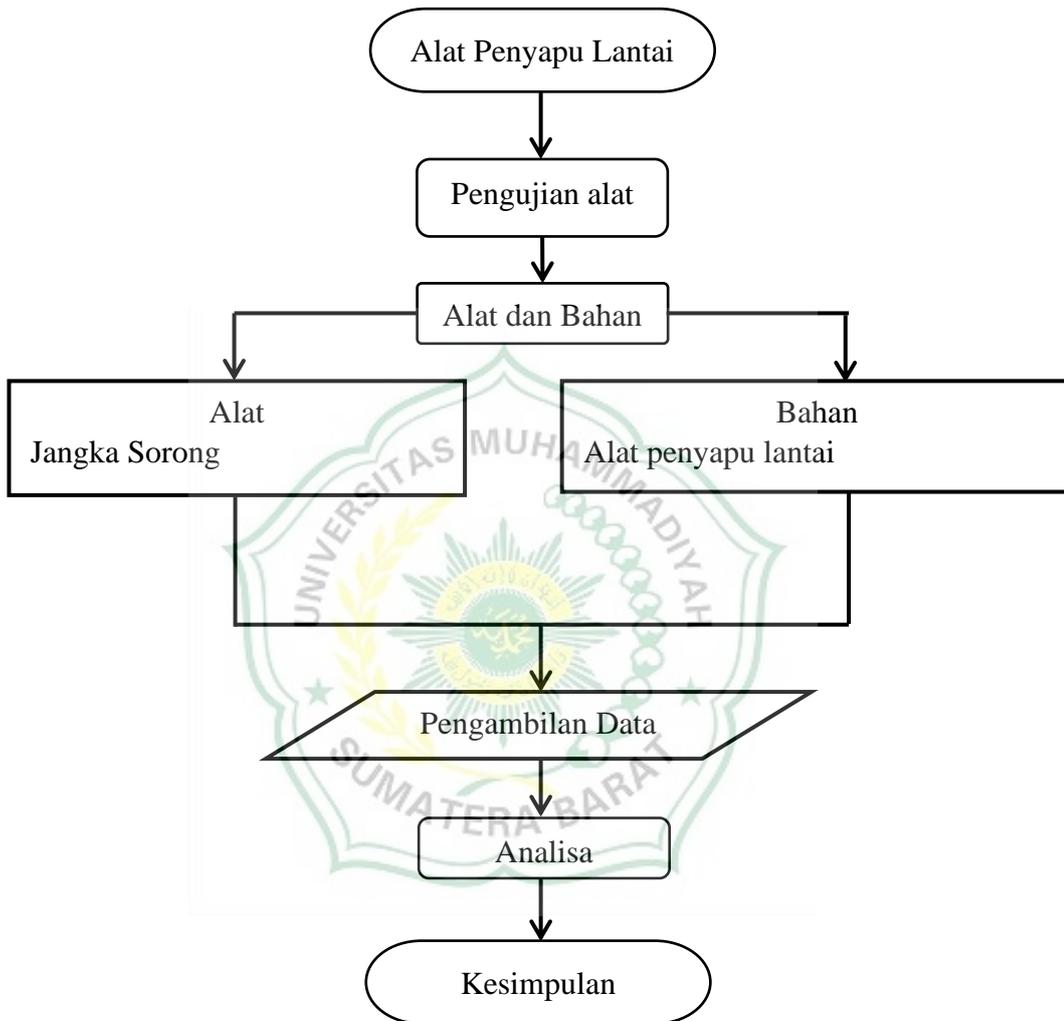


Gambar 2.12. Bantalan



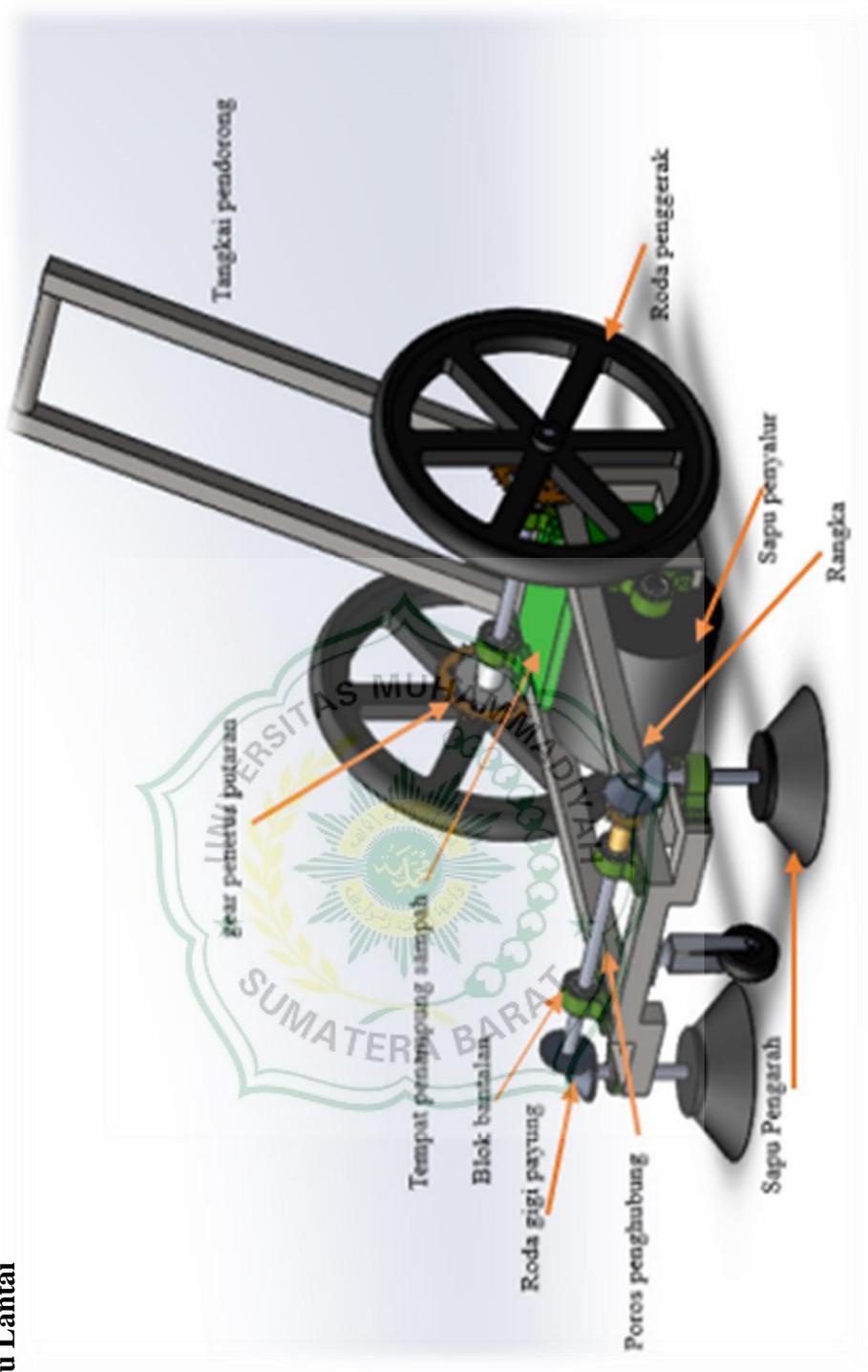
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian



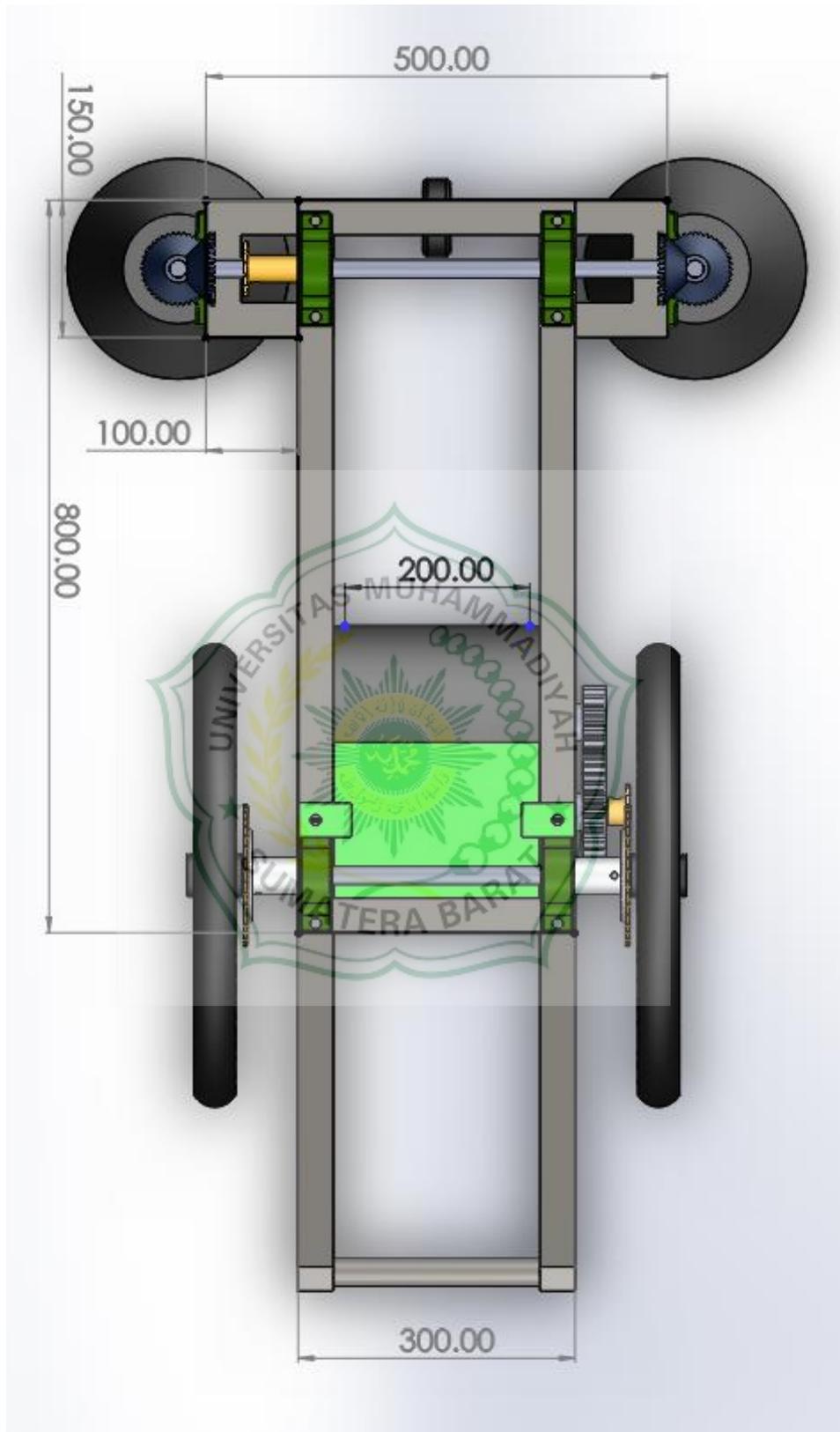
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

3.2. Alat Penyapu Lantai



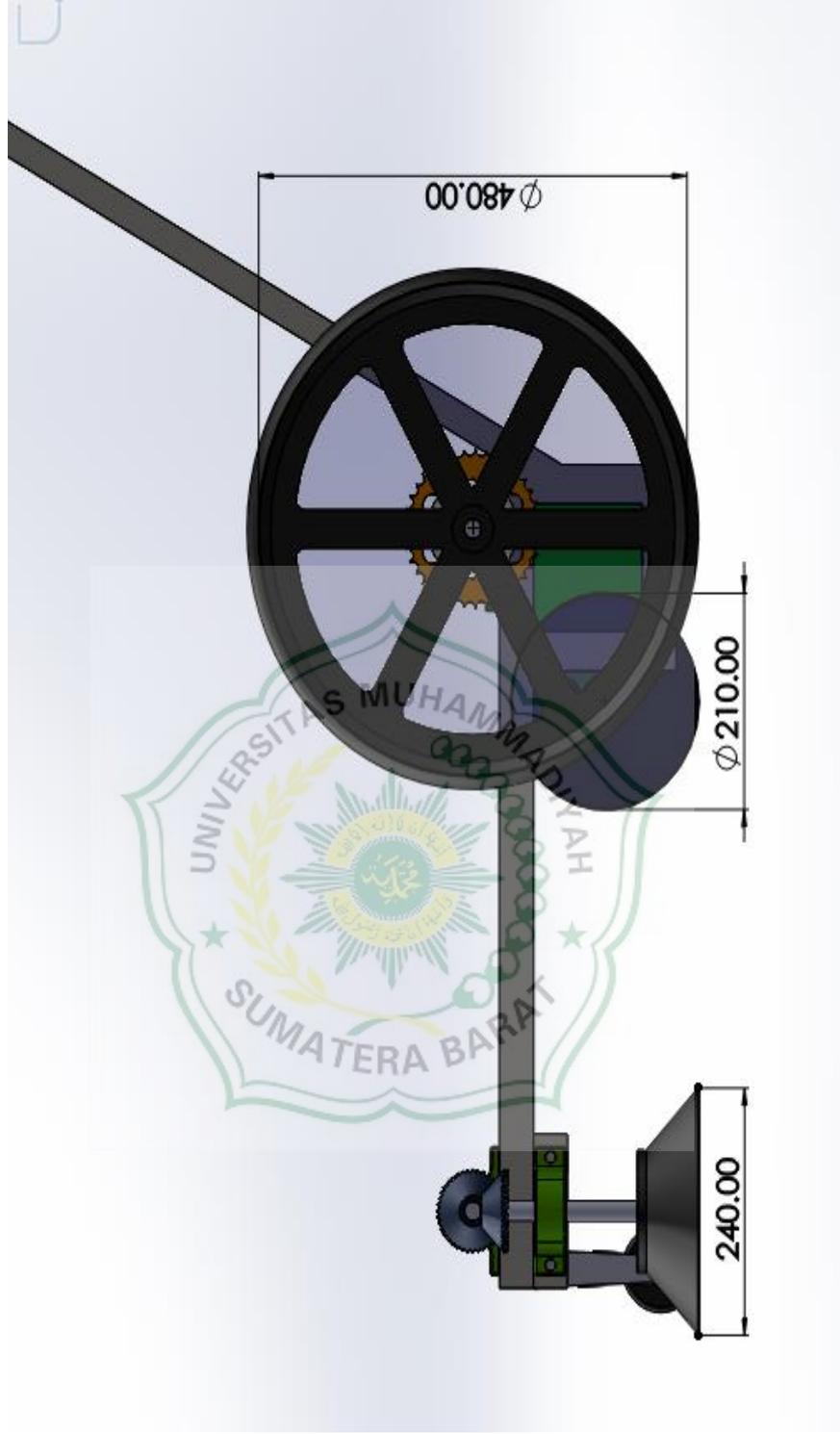
Gambar 3.2. Komponen alat

3.2.1. Gambar Alat Tampak Atas



Gambar 3.3. Gambar alat tampak atas

3.2.2. Desain Alat Penyapu Lantai Tampak Samping



Gambar 3.4. Desain alat penyapu tampak kiri

3.3. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan alat dan bahan untuk mendapatkan data yang akurat berikut dibawah ini:

3.3.1. Alat

Jangka Sorong



Gambar 3.5. Jangka sorong

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur roda gigi yang dibutuhkan selama pengambilan data.

3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan selama penelitian yaitu alat penyapu rantai semi mekanik.

3.4. Pengambilan Data

Metode pengumpulan data untuk mengetahui ukuran-ukuran dari rantai dan roda gigi yang akan di gunakan sebagai data untuk Analisa rasio putaran roda dengan putaran sapu pada alat penyapu rantai semi mekanik.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan observasi dan pengukuran langsung terhadap komponen-komponen yang akan di analisa pada alat penyapu rantai semi mekanik.

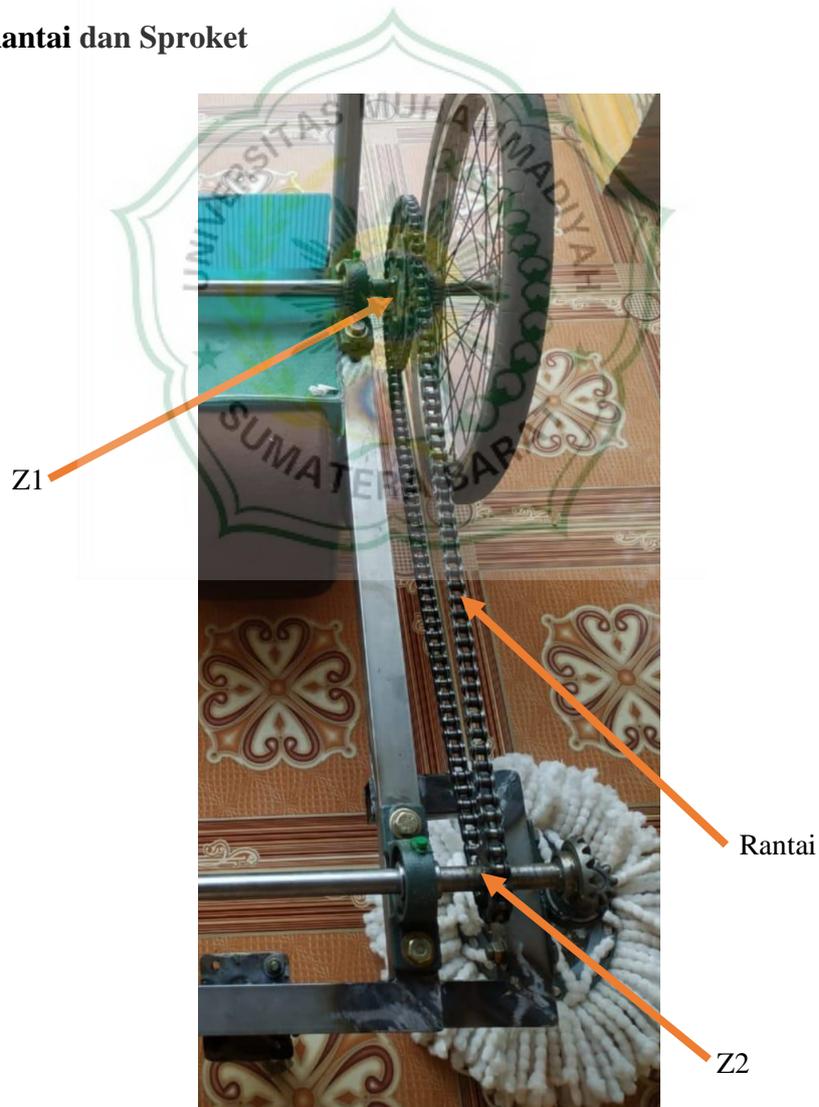
BAB IV

DATA DAN ANALISA

4.1. DATA

Proses pengambilan data ini dilakukan pada saat pembuatan alat telah selesai dikerjakan, pengambilan data memerlukan alat jangka sorong untuk mengetahui diameter *sprocket* dan ketebalan *sprocket*. Ukuran diameter pada sproket mempengaruhi kecepatan putaran dan beban gaya pada sapu, semakin kecil ukuran diameter sproket pada roda semakin cepat putaran sapu, semakin kuat juga gaya dorong pada alat, sebaliknya semakin besar ukuran sproket maka semakin lambat putaran pada sapu dan semakin kecil gaya dorong pada alat.

4.1.1. Rantai dan Sproket



Gambar 4.1. Rantai dan sproket

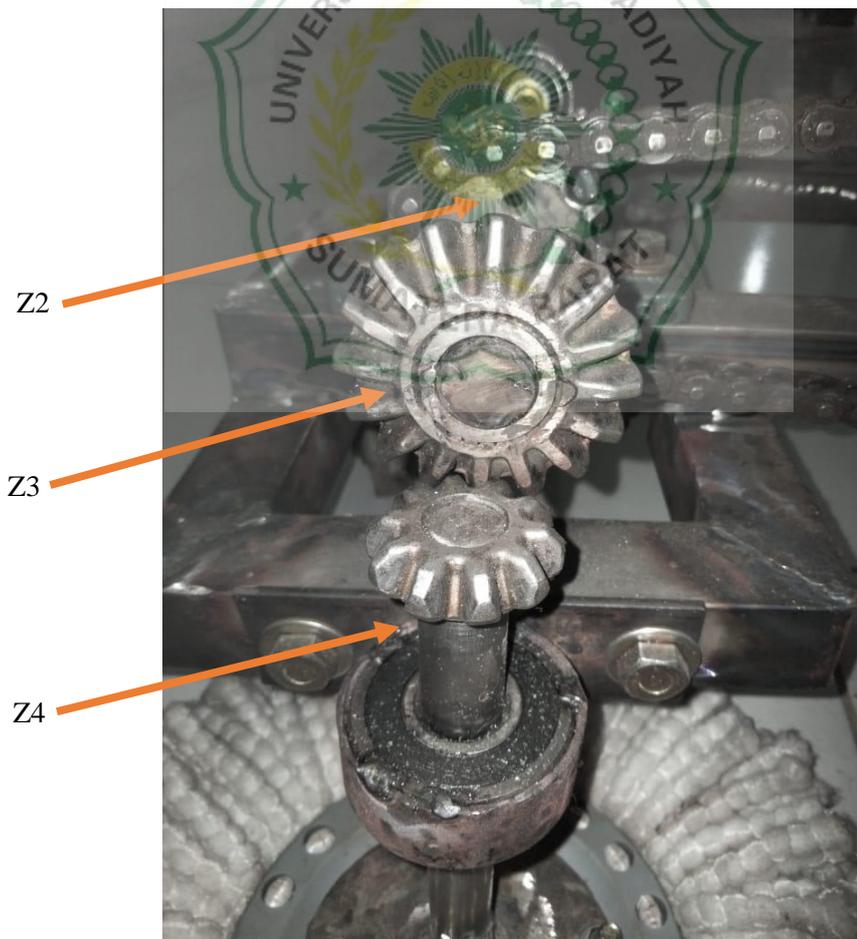
Gambar diatas memperlihatkan posisi dari penggerak rantai dan sproket pada alat penyapu lantai semi mekanik. Roda belakang yang terhubung pada sproket belakang (Z_1) disambungkan ke sproket bagian depan (Z_2) dengan sebuah rantai.

Tabel berikut adalah spesifikasi dari rantai dan sproket yang digunakan pada alat penyapu lantai semi mekanik.

Tabel 4.1. Spesifikasi rantai dan sproket

No	Bagian	Banyak	Keterangan
1	Jumlah gigi sproket belakang	45 buah	Z_1
2	Jumlah gigi sproket depan	14 buah	Z_2

4.1.2. Roda Gigi Penggerak Sapu Pengarah



Gambar 4.2. Roda gigi payung

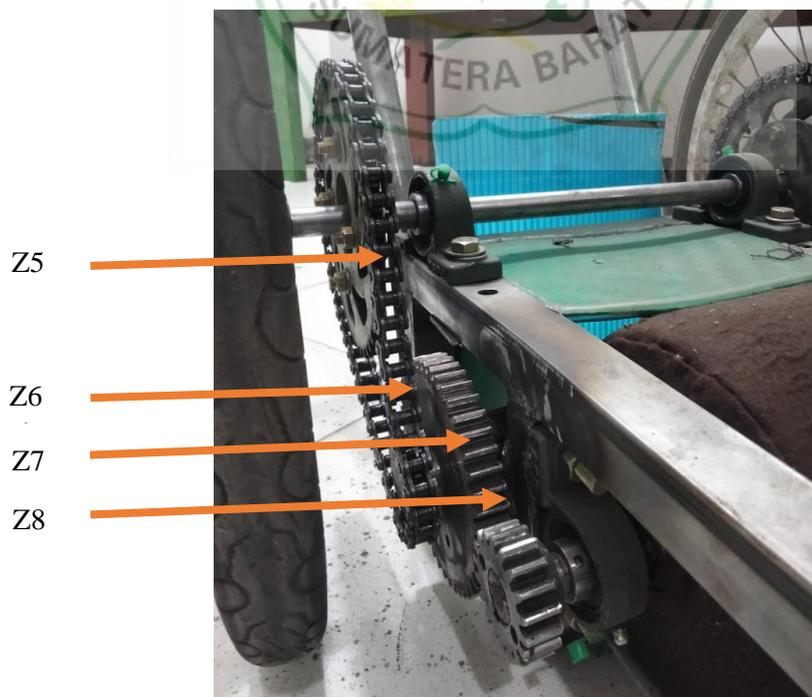
Gambar 4.2 memperlihatkan posisi dari penggerak sapu pengarah pada alat penyapu rantai semi mekanik. Sproket depan (Z_2) yang terhubung dengan roda gigi payung besar (Z_3) disambungkan dengan roda gigi payung kecil (Z_4) sebagai pengubah putaran horizontal menjadi vertikal untuk menjalankan sapu penyalur dengan putaran yang berbeda.

Tabel berikut menjelaskan data spesifikasi dari roda gigi kiri pada alat penyapu rantai semi mekanik yang di gunakan sebagai penggerak dari sapu pengarah.

Tabel 4.2. Spesifikasi roda gigi kiri

No	Bagian	Banyak	Keterangan
1	Jumlah gigi sproket belakang	45 buah	Z_1
2	Jumlah gigi sproket depan	14 buah	Z_2
3	Jumlah roda gigi payung besar	16 buah	Z_3
4	Jumlah roda gigi payung kecil	10 buah	Z_4

4.1.3. Roda Gigi Penggerak sapu penyalur



Gambar 4.3. Roda gigi lurus

Gambar 4.3. diatas memperlihatkan posisi dari penggerak sapu penyalur pada alat penyapu lantai semi mekanik. Gigi sproket besar (Z_5) yang terhubung pada gigi sproket kecil (Z_6) sejajar dengan roda gigi lurus besar (Z_7) yang memutar roda gigi lurus kecil (Z_8) untuk menjalankan sapu penyalur alat penyapu lantai semi mekanik. Pemakaian roda gigi ini agar dapat menciptakan putaran berlawanan arah jarum jam.

Tabel dibawah menerangkan tentang data spesifikasi dari roda gigi miring pada alat penyapu lantai yang digunakan sebagai penggerak dari sapu penyalur.

Tabel 4.3. Spesifikasi roda gigi miring

No	Bagian	Banyak	Keterangan
1	Jumlah gigi sproket besar	45 buah	Z_5
2	Jumlah gigi sproket kecil	14 buah	Z_6
3	Jumlah roda gigi lurus besar	44 buah	Z_7
4	Jumlah roda gigi lurus kecil	18 buah	Z_8

4.2. Analisa

4.2.1. Rasio Roda Gigi dengan Mop Sapu Pengarah

Diketahui:

$$Z_1 = 45 \text{ buah}$$

$$Z_2 = 14 \text{ buah}$$

$$Z_3 = 16 \text{ buah}$$

$$Z_4 = 10 \text{ buah}$$

$$n_1 = 1 \text{ putaran (asumsi)}$$

Jawab:

$$\frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{14}{45} = \frac{1}{n_2}$$

$$n_2 = 3,2 \text{ putaran}$$

Dikarenakan n_2 dan n_3 seporos jadi jumlah putarannya sama.

$$\frac{Z_4}{Z_3} = \frac{n_3}{n_4}$$

$$\frac{10}{16} = \frac{3,2}{n_4}$$

$$n_4 = 5,1 \text{ putaran}$$

Maka 1 putaran pada roda gigi setara dengan 5,1 putaran pada putaran mop sapu pengarah.

4.2.2. Rasio Roda Gigi dengan Sapu Penyalur

Diketahui:

$$Z_5 = 45 \text{ buah}$$

$$Z_6 = 14 \text{ buah}$$

$$Z_7 = 44 \text{ buah}$$

$$Z_8 = 18 \text{ buah}$$

$$n_1 = 1 \text{ putaran (asumsi)}$$

Jawab:

$$\frac{Z_6}{Z_5} = \frac{n_1}{n_5}$$

$$\frac{14}{45} = \frac{1}{n_5}$$

$$n_5 = 3,2 \text{ putaran}$$

Dikarenakan n_5 dan n_6 seporos jadi jumlah putarannya sama.



$$\frac{Z_8}{Z_7} = \frac{n_6}{n_7}$$

$$\frac{18}{44} = \frac{3,2}{n_7}$$

$$n_7 = 7,8 \text{ putaran}$$

Maka 1 putaran pada putaran roda gigi setara dengan 7,8 putaran pada sapu penyalur.

Jadi saat roda berputar 1 kali putaran akan bergerak sejauh 150 cm. Pada saat roda gigi berputar 1 kali maka sapu penyalur akan berputar sebanyak 7 kali putaran dan sapu pengarah sebanyak 5 kali putaran. Kondisi ini akan menyebabkan sampah yang terkumpul pada sapu penyalur akan lebih banyak sehingga lantai menjadi lebih bersih.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pemilihan sproket pada alat penyapu lantai semi mekanik sudah mendekati benar, dimana perbandingan putaran roda gigi terhadap mop sapu penyalur 1:5, sehingga proses pembersihan lantai lebih cepat, dengan perubahan pembesaran pada mop penyapu. Dimana perbandingan putaran roda terhadap sapu penyalur berbanding 1:8 sehingga sapu lebih cepat tersalur kebelakang dan tertampung dikotak penampung debu.

5.2 Saran

Perlu di teliti lebih lanjut untuk ukuran roda gigi dan sproket yang berbeda agar gaya dorong yang di butuhkan lebih ringan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. P. Nana Djumhana, "Modul Bahan Belajar - PGSD-IPA - 2021 Pembelajaran 2," pp. 41–70.
- [2] R. Abu, "Analisis hasil rancang bangun sistem gerak abadi pasangan roda gigi lurus lurus," *Pros. Semin. Has. Penelit.*, vol. 2017, pp. 128–134, 2017.
- [3] M. Rahmi, D. Suwandi, and B. Badruzzaman, "Analisis Safety Factor Roda Gigi Payung Untuk Alat Pengerik Garam," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 99–106, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2796.
- [4] M. B. Fitrianto, Darmanto, and S. Imam, "Pengujian Koefisien Gesek Permukaan Plat Baja ST 37 Pada Bidang Miring Terhadap Viskositas Pelumas dan Kekasaran Permukaan," *Momentum*, vol. 11, no. 1, pp. 13–18, 2015.
- [5] K. Riset, T. Dan, and P. Tinggi, "Jurusan teknik mesin politeknik negeri padang 2017," 2017.
- [6] A. F. Z. Muhammad Dikwan, Sarjito Jokosisworo, "Pengaruh Normalizing Terhadap Kekuatan Tarik, Impak dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja A36 Akibat Pengelasan SMAW Dengan Variasi 2 Waktu Pemanasan," *Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2, pp. 421–430, 2017.
- [7] A. Karmana, Ismet P. Ilyas, and Ade Ramdan, "Analisis Rancangan Poros Spindle Mesin Auto Level Buff Menggunakan Perangkat Lunak CAE," *J. Teknol. dan Rekayasa Manufaktur*, vol. 4, no. 1, pp. 25–38, 2022, doi: 10.48182/jtrm.v4i1.86.

Lampiran 1. Koefisien Gesek

Jenis-jenis Gesekan	Nilai Koefisien Gesek
Beton Dengan tanah	0,3
Beton Dengan Karet	0,9
Beton Dengan Plastik	0,45
Beton Dengan Tanah Liat Basah	0,4
Beton Dengan Tanah Liat Kering	0,2
Beton Dengan Kerikil	0,5-0,6
Beton Dengan Pasir	0,5-0,6
Beton Dengan Batu	0,6-0,7
Besi Dengan Besi	0,3
Besi Dengan Plate Teflon	0,1
Batu Bata Dengan Batu Bata	0,65
Batu Bata Dengan Tanah Liat Kering	0,5
Batu Bata Dengan Tanah Liat Basah	0,33
Batu Bata Dengan Pasir	0,4
Batu Bata Dengan Kerikil	0,6
Batu Bata Dengan Batu	0,75
Batu Kapur Dengan Batu Kapur	0,75
Granit Dengan Granit	0,6
Kayu Dengan Kayu	0,48

Lampiran 2. Ukuran Standar Rantai Roll

No Rantai	Jarak bagi (t)	Diameter roll (R)	Lebar roll (W)	Plat mata rantai			Diameter pena (D)
				Tebal (T)	Lebar (H)	Lebar (h)	
40	12,7	7,94	7,95	1,5	12,0	10,4	3,97
50	15,875	10,16	9,53	2,0	15,0	13,0	5,04
60	19,05	11,91	12,7	2,4	18,1	15,6	5,96

Model NO.	Pitch	Inside Width	Roller	Outer Plate Thickness	Inner Plate Thickness	Ends Width	Outside Pin Diameter	Pin Length	Pin Length	MIN Tensile Strength	Average Tensile Strength	For the CC Number
	P	W min	D max	T1	T2	H max	d max	L min	G max	/	/	/
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cc
420H	12.7	6.25	7.77	1.8	1.8	12.0	4.0	16.15	17.60	1800	2100	100cc
428H	12.7	7.85	8.51	1.8	1.8	12.5	4.51	18.90	19.45	2110	2300	125cc
428HG	12.7	7.85	8.51	2.0	2.0	12.5	4.51	19.10	20.30	2200	2450	150cc
520H	15.875	6.25	10.61	2.35	2.35	15.0	5.09	18.55	20.50	3100	3300	250cc
530H	15.875	9.40	10.61	2.35	2.35	15.0	5.09	21.85	23.80	3100	3300	400cc
415E	12.7	4.88	7.75	1.1	1.4	10.3	4.0	12.9	13.45	1185	1390	50cc
420	12.7	6.25	7.77	1.5	1.5	12.0	4.0	14.80	16.60	1610	1850	100cc
428	12.7	7.85	8.51	1.5	1.5	12.5	4.51	16.80	18.10	1820	1950	125cc
520	15.875	6.25	10.61	2.0	2.0	15.0	5.09	17.60	19.30	2710	3050	250cc
525	15.875	7.85	10.61	2.0	2.0	15.0	5.09	18.75	20.80	2710	3050	250cc



Lampiran 3. Ukuran dan Kapasitas Gelinding Standar

No Rantai	Pitch P (in)	Roller		Diameter pin d_p (in)	Tabel Plat Rantai t (in)	Kekuatan Min. (lb)
		d (in)	Lebar b (in)			
25	$\frac{1}{4}$	0,13	$\frac{1}{8}$	0,0905	0,03	780
35	$\frac{3}{8}$	0,2	$\frac{3}{16}$	0,141	0,05	1500
41	$\frac{1}{2}$	0,306	$\frac{1}{4}$	0,141	0,05	1760
40	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	0,156	0,06	3125
50	$\frac{5}{8}$	0,4	$\frac{3}{8}$	0,200	0,08	4480
60	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{1}{2}$	0,234	0,094	7030
80	1	5,8	$\frac{5}{8}$	0,312	0,125	12500
100	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0,375	0,156	19530
120	$\frac{3}{2}$	$\frac{7}{8}$	1	0,437	0,187	28195
140	$\frac{7}{4}$	1	1	0,500	0,219	38280
160	2	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	0,562	0,250	50000
180	$\frac{9}{4}$	$\frac{45}{32}$	$\frac{45}{32}$	0,687	0,2811	63280
200	$\frac{5}{2}$	$\frac{25}{16}$	$\frac{3}{2}$	0,781	0,312	78125
240	3	$\frac{15}{8}$	$\frac{15}{8}$	0,937	0,375	112500

Lampiran 4. Perbandingan Gaya Tegangan Sabuk Untuk Berbagai Sudut Kontak

Sudut Kontak \emptyset ($^{\circ}$)	$\overline{F2F1}$	Sudut Kontak \emptyset ($^{\circ}$)	$\overline{F2F1}$	Sudut Kontak \emptyset ($^{\circ}$)	$\overline{F2F1}$
180	5	150	3,82	120	2,92
175	4,78	145	3,66	115	2,80
170	4,57	140	3,50	110	2,67
165	4,37	135	3,34	105	2,56
160	4,18	130	3,20	100	2,44
155	4	125	3,06	90	2,24



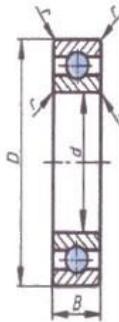
Lampiran 5. Tabel Faktor Keamanan

Jenis Maaterial	Jenis Pembebanan			
	Statis	Dinamis		
		Berulang	Bergantian	Kejut
Material Yang Rapuh	4	6	10	15
Material Yang Lunak	5	6	9	15
Baja Kenyal (Mild Steel)	3	5	8	13
Baja Tuang	3	5	8	15
Timah	6	8	12	18



Lampiran 6. Bantalan

Ball Bearing DIN 625 T1 (9.59) (mm)									
Nomer Bearing	Jenis 62				Nomer Bearing	Kode 63			
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i>		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i>
6200	10	30	9	1	6300	10	35	11	2
6202	15	35	11	1	6302	15	42	13	2
6204	20	47	14	1,5	6304	20	52	15	2
6205	25	52	15	1,5	6305	25	62	17	2
6206	30	62	16	1,5	6306	30	72	19	2
6207	35	72	17	2	6307	35	80	21	2,5
6208	40	80	18	2	6308	40	90	23	2,5
6209	45	85	19	2	6309	45	100	25	2,5
6210	50	90	20	2	6310	50	110	27	3
6211	55	100	21	2,5	6311	55	120	29	3
6212	60	110	22	2,5	6312	60	130	31	3,5
6313	65	120	23	2,5	6313	65	140	33	3,5
6214	70	125	24	2,5	6314	70	150	35	3,5
6220	100	180	34	3,5	6320	100	215	47	3,5



<i>d</i>	<i>D</i>	<i>r</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>r</i>	<i>b</i>
4	16	0,5	5	80	140	3	26
5	19		6	85	150		28
7	22	1	7	90	160	3,5	30
9	26		8	95	170		32
10	30		9	100	180		34
12	32	1,5	10	105	190	4	36
15	35		11	110	200		38
17	40		12	120	215		40
20	47		14	130	230		40
25	52		15	140	250		42
30	62	2	16	150	270	5	45
35	72		17	160	290		48
40	80		18	170	310		52
45	85		19	180	320		52
50	90		20	190	340		55
55	100	2,5	21	200	360	6	58
60	110		22	220	400		65
65	120		23	240	440		72
70	125		24	260	480		80
75	130		25	280	500		80