

RANCANG BANGUN SEPEDA PENYAPU SAMPAH



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma (D-3) Program Studi Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

| | |
|-------------------------------|------------|
| FITRIAL JANNAH | 341 19 010 |
| ANDI MUHAMMAD ADAM PARENRENGI | 341 19 028 |
| ICHZAN IKRAMALLALA | 341 19 034 |

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan :

Judul : "Rancang Bangun Sepeda Penyapu Sampah"

Nama / Stambuk : Fitriah Jannah/34119010

Andi Muhammad Adam Parenrengi/34119028

Ichzan Ikramallala/34119034

Jurusan : Teknik Mesin

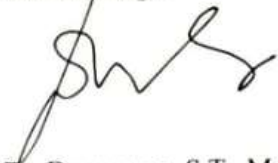
Program Studi : D-3 Teknik Mesin

Dinyatakan layak untuk diajukan.

Makassar, September 2022

Mengesahkan,

Pembimbing I



Dr. Dermawan S.T., M.T.
NIP 19750520 200912 1 001

Pembimbing II



Amrullah S.T., M.T.
NIP 19850714 201903 1 005

Mengetahui,

Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin



Agus Susanto, S.T., M.T.
NIP 19640811 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulisan tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Sepeda Penyapu Sampah” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Bapak Dr. Dermawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Amrullah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Para dosen dan Staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu persatu atas limpahan ilmu yang telah diberikan.
5. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2019 khususnya pada program studi D-3 Teknik Mesin atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada orang tua serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberi bantuan materi maupun non-materi sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, September 2022

Penulis



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| SURAT PERNYATAAN..... | 1 |
| RINGKASAN..... | 4 |
| BAB I PENDAHULUAN | 5 |
| 1.1 Latar Belakang | 5 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 6 |
| 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan | 6 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan | 7 |
| 1.4.1 Tujuan Kegiatan | 7 |
| 1.4.2 Manfaat Kegiatan | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Definisi Sepeda Penyapu Sampah | 8 |
| 2.2 Komponen-Komponen Sepeda penyapu Sampah | 9 |
| 2.3 Prinsip Kerja Sepeda Penyapu Sampah | 10 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4 Dasar-Dasar Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah | 11 |
| BAB III METODE KEGIATAN | 17 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan | 17 |
| 3.1.1 Tempat Pelaksanaan..... | 17 |
| 3.1.2 Waktu Pelaksanaan | 17 |
| 3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan | 17 |
| 3.2.1 Alat yang Digunakan | 17 |
| 3.2.2 Bahan yang Digunakan | 18 |
| 3.3 Prosedur / Langkah Kerja..... | 19 |
| 3.3.1 Tahap Perancangan | 19 |
| 3.3.2 Tahap Pembuatan..... | 20 |
| 3.3.3 Tahap Perakitan..... | 25 |
| 3.4 Langkah Pengujian..... | 26 |
| 3.5 Teknik Analisis Data..... | 27 |
| 3.6 Diagram Alir | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 Hasil Kegiatan | 29 |
| 4.1.1 Hasil Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah | 29 |
| 4.1.2 Hasil Pehitungan Komponen Mesin | 29 |
| 4.1.3 Hasil Pengujian..... | 37 |
| 4.2 Deskripsi Hasil..... | 37 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 39 |
| 5.1 Kesimpulan | 39 |

| | |
|---------------------|----|
| 5.2 Saran..... | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 40 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Sepeda Penyapu Sampah | 20 |
| Gambar 2. Hasil Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah | 29 |
| Gambar 3. Roda Gigi Payung..... | 32 |
| Gambar 4. Pemilihan Rantai antar Poros..... | 34 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Pembuatan komponen sepeda penyapu sampah | 20 |
| Tabel 2. Komponen standard..... | 23 |
| Tabel 3. Hasil data pengujian sepeda penyapu sampah..... | 36 |



DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

| Simbol | Keterangan | Satuan |
|------------|----------------------|-------------------|
| D1 | Diameter | mm |
| D2 | Diameter luar | mm |
| R | Jari-jari | mm |
| W_p | Momen Tahanan Puntir | Nmm |
| T_p | Tegangan Puntir | N/mm ² |
| σ_t | Tegangan Tarik | N/mm ² |
| N | Putaran | rpm |
| L | Panjang | mm |
| T | Tebal | mm |
| Pd | Daya perencanaan | kW |
| M | Massa | Kg |
| G | Gravitasi | m/s ² |
| F | Gaya | N |
| V | Kecepatan | m/s |
| M_p | Momen Puntir | Nmm |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1 Tabel Sifat Minimum Logam Las..... | 40 |
| Lampiran 2 Tabel Ukuran Baut-Mur Standar | 41 |
| Lampiran 3 Perbandingan Ukuran Gear Depan dan Gear Belakang | 42 |
| Lampiran 4 Tabel Ukuran Jenis dan Type Bearing | 43 |
| Lampiran 5 Ukuran Rantai Sprocket | 44 |
| Lampiran 6 Dokumentasi Uji Coba Alat | 45 |
| Lampiran 7 Hasil Pengambilan Data | 46 |
| Lampiran 8 Proses Pembuatan Rangka | 47 |
| Lampiran 9 Proses Pembuatan Komponen-komponen | 48 |
| Lampiran 10 Proses Pemasangan Komponen-komponen..... | 49 |
| Lampiran 11 Proses Pengecatan Rangka | 50 |



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitriah Jannah

NIM : 341 19 010

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sepeda Penyapu Sampah” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dari sebelum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2022



Fitriah Jannah

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Muhammad Adam Parenrengi

NIM : 341 19 028

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sepeda Penyapu Sampah” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dari sebelum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2022



Andi Muhammad Adam Parenrengi

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ichzan Ikramallala

NIM : 341 19 034

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sepeda Penyapu Sampah” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dari sebelum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2022


Ichzan ikramallala

RINGKASAN

Alat yang digunakan oleh petugas kebersihan dalam membersihkan sampah yaitu menggunakan cara manual berupa sapu dan sekop sampah, lalu dikumpulkan disatu tempat penampungan sementara sebelum dimasukkan ke kantong sampah dan dimuat oleh motor pengangkut sampah. Dengan demikian maka diperlukan tenaga yang banyak juga waktu yang lama.

Sepeda penyapu sampah merupakan suatu alat bantu yang dapat meringankan beban kerja saat membersihkan sampah-sampah tersebut, alat ini digunakan untuk mempercepat pekerjaan dalam membersihkan sampah.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sepeda penyapu sampah telah sesuai dengan apa yang diinginkan, yaitu dapat mempercepat waktu pembersihan sampah dengan berat 1 kg dalam 1 menit. Waktu ini jauh lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan alat manual, dimana waktu yang dibutuhkan untuk menyapu sampah yaitu 6 kg dalam 10 menit. Adapun yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan waktu dalam pembersihan sampah adalah kondisi banyaknya sampah yang diangkut berbeda disetiap lokasi pengujian.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan suatu permasalahan yang sering ditemukan di kota-kota besar terutama di jalanan. Sebagian besar sampah yang ditemukan di pinggir jalan yaitu berupa sampah kering, seperti daun-daun, kertas, dan juga botol-botol plastik.

Selama ini para petugas kebersihan membersihkan sampah dengan menggunakan cara manual berupa sapu dan sekop sampah, lalu dikumpulkan disatu tempat penampungan sementara sebelum dimasukkan ke kantong sampah dan dimuat oleh motor pengangkut sampah. Dengan demikian maka diperlukan tenaga yang banyak juga waktu yang lama. Dimana waktu yang dibutuhkan untuk menyapu sampah yaitu 6 kg dalam 10 menit.

Sepeda penyapu sampah merupakan suatu alat bantu yang dapat meringankan beban kerja saat membersihkan sampah-sampah tersebut, alat ini digunakan untuk mempercepat pekerjaan dalam membersihkan sampah.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penulis ingin membuat sebuah alat yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut, dengan mudah serta waktu yang singkat dalam membersihkan sampah kering yang berserakan di jalan. Alat ini akan menggunakan sepeda sebagai bagian utama yang akan dimodifikasi sedemikian rupa agar sesuai dengan alat yang di inginkan.

Cara kerja dari sepeda penyapu sampah ini adalah yaitu dengan cara roda yang disalurkan melalui rantai menuju pada sapu yang telah dimodifikasi. Sapu tersebut akan berputar sedemikian rupa agar dapat mengumpulkan sampah-sampah yang berada di dalam area putaran sapu tersebut dan dikumpulkan di dalam suatu tempat yang telah disediakan, tempat penampungan ini terletak pada bagian tengah dari alat ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka penulis mengambil judul tugas akhir yaitu “ Rancang Bangun Sepeda Penyapu Sampah”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimana mempercepat proses pembersihan sampah?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Terkait dengan luasnya pembahasan pembuatan sepeda penyapu sampah, maka kami membatasi cakupan ruang lingkup kegiatan ini, yakni:

1. Sampah berdasarkan jenisnya dibedakan menjadi 2 yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah sampah yang dapat membusuk dan terurai sehingga bisa diolah menjadi kompos. Misalnya, sisa makanan, daun kering, sayuran, dan lain-lain. Sedangkan sampah anorganik adalah sampah yang sulit membusuk dan tidak dapat terurai. Namun, sampah anorganik dapat didaur ulang menjadi sesuatu yang baru dan bermanfaat. Misalnya botol plastik, kertas bekas, karton, kaleng bekas, dan lain-lain. Jenis sampah yang

dapat diangkut oleh sepeda penyapu sampah yaitu sampah organik seperti daun-daun dan sampah anorganik seperti botol dan kaleng bekas.

2. Lokasi yang dapat dibersihkan oleh sepeda penyapu sampah dikhususkan pada lahan yang memiliki permukaan datar seperti beton dan sejenisnya.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan kegiatan ini ialah untuk mempercepat proses pembersihan sampah.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

1. Dapat memudahkan penyapu jalan dalam proses pembersihan.
2. Dapat mengurangi tenaga manusia.
3. Dapat menambah wawasan penulis dan pembaca tentang kelebihan sepeda penyapu sampah ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sepeda Penyapu Sampah

Definisi sepeda penyapu sampah belum banyak ditemukan oleh para ahli bahkan dapat dikatakan belum ada yang mendefinisikannya. Namun apabila dilihat dari segi fungsinya, sepeda penyapu sampah digunakan untuk mempermudah dan mempercepat proses pembersihan.

Definisi sepeda menurut KBBI (2021) bahwa “Sepeda adalah kendaraan beroda dua atau tiga, mempunyai setang, tempat duduk, dan sepasang pengayuh yang digerakkan kaki untuk menjalankannya.” Selain itu menurut Wikipedia (2016) bahwa “Sepeda adalah kendaraan roda dua yang sejajar, didorong oleh pedal yang terhubung ke roda belakang dengan rantai, dan memiliki setang untuk kemudi dan kursi sepeda.”

Definisi Sampah menurut KBBI (2021) bahwa “Sampah adalah Barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi dan sebagainya.” Selain itu arti lain dari sampah menurut KBBI (2021) bahwa “Sampah adalah Kotoran seperti daun, kertas.”

Definisi sepeda penyapu sampah menurut Albana dan Sukmana (2017:11) bahwa “Sepeda penyapu sampah adalah alat yang dirancang dan dibuat agar membantu kerja seseorang menjadi lebih efisien dibandingkan dengan menyapu sampah secara manual menggunakan tangan, alat ini masih tergolong baru karena sistem yang diaplikasikan berbeda dengan alat penyapu sampah yang sudah ada sebelumnya.”

Dari kutipan-kutipan di atas kami simpulkan bahwa sepeda penyapu sampah adalah sebuah alat transportasi yang dimodifikasi agar dapat membersihkan sampah dengan meminimalisir tenaga yang digunakan serta mengefisienkan waktu yang diperlukan.

2.2 Komponen-Komponen Sepeda Penyapu Sampah

Ditinjau dari berbagai alat-alat Sepeda penyapu sampah yang pernah ada sebelumnya. Komponen-komponen dari sepeda penyapu sampah yang dikemukakan oleh Saptadi (2019:1) bahwa “1) rangka, 2) Sepeda bekas, 3) Roda, 4) Setang, 5) Roda gigi, 6) Rantai, 7) Karet Penyapu, 8) Roda gigi Payung, 9) Penutup alat penyapu, 10) Tempat penampungan sampah.” Pendapat yang hamper sama dikemukakan pula oleh Hendar (2019:3) menyatakan bahwa “1) rangka, 2) Roda, 3) Setang, 4) Roda gigi, 5) Rantai, 6) Sapu yang telah dimodifikasi, 7) Penutup alat penyapu, 8) Tempat penampungan sampah.”

Dari kedua alat penyapu sampah yang telah dikemukakan komponen-komponennya di atas, alat penyapu sampah yang di gunakan yaitu yang dikemukakan oleh Saptadi (2015:1) bahwa “1) rangka, 2) Sepeda bekas, 3) Roda, 4) Setang, 5) Roda gigi, 6) Rantai, 7) Karet Penyapu, 8) Roda gigi Payung, 9) Tempat penampungan sampah.” Merupakan rancangan yang akan penulis buat.

Ditinjau dari segi kapasitasnya, alat penyapu sampah yang dikemukakan oleh Saptadi (2015:1) ialah dapat memuat sampah dengan kapasitas 20kg/jam. Sehingga petugas penyapu sampah dapat meminimalisir waktu dalam pembersihan sampah.

2.3 Prinsip Kerja Sepeda Penyapu Sampah

Prinsip kerja sepeda penyapu sampah yang dikemukakan oleh Menurut Nizar (2015:1) bahwa:

Prinsip kerja sepeda penyapu sampah kering ini bekerja seperti kincir air. Saat sepeda dijalankan maka, rantai yang terhubung dari gear yang terpasang di roda depan sepeda akan memutar alat penyapu. Alat penyapu yang dipasangi dengan enam sapu yang ada di depan dan dua di samping kiri dan kanan akan berputar, untuk menyapukan sampah kedalam tong sampah yang berada di tengah bawah.

Adapun prinsip kerja Sepeda Penyapu Sampah yang dikemukakan oleh Hasan (2016:2) bahwa:

Prinsip Kerja sepeda penyapu sampah ini menggunakan energi gerak yang berasal dari putaran roda yang disalurkan melalui rantai menuju karet penyapu. Karet penyapu tersebut akan berputar sedemikian rupa agar dapat mengumpulkan sampah-sampah yang berada di dalam area putaran karet penyapu tersebut dan dikumpulkan di dalam suatu tempat yang telah disediakan, tempat penampungan ini terletak pada bagian tengah bawah dari alat ini. Roda sepeda akan berputar jika pedal dikayuh, untuk mendapatkan torsi yang di inginkan dengan tenaga minimal maka digunakan rasio roda gigi agar mempermudah pengoprasian alat ini.

Dari kedua prinsip kerja sepeda penyapu sampah di atas, pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang hampir sama yaitu dengan cara roda yang disalurkan melalui rantai menuju pada karet penyapu. Karet penyapu tersebut akan berputar sedemikian rupa agar dapat mengumpulkan sampah-sampah yang berada di dalam area putaran karet penyapu tersebut dan dikumpulkan di dalam suatu tempat yang telah disediakan, tempat penampungan ini terletak pada bagian tengah bawah dari alat ini.

Maka dari itu dapat diambil kesimpulan bahwa prinsip kerja sepeda penyapu sampah yaitu dengan cara roda yang disalurkan melalui rantai menuju pada karet

penyapu. Karet penyapu tersebut akan berputar sedemikian rupa agar dapat mengumpulkan sampah-sampah yang berada di dalam area putaran karet penyapu tersebut dan dikumpulkan di dalam suatu tempat yang telah disediakan, tempat penampungan ini terletak pada bagian tengah dari alat ini.

2.4 Dasar-dasar Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah

1. Pengukuran

Pengukuran berarti membandingkan suatu besaran yang akan diukur dengan suatu ukuran pembanding yang telah ditera (alat ukur), pengukuran panjang merupakan suatu pekerjaan awal yang dilakukan sebelum melakukan proses pengerjaan logam.

Terdapat beberapa jenis alat ukur yang digunakan untuk mengetahui dimensi pada pengerjaan logam, diantaranya yaitu :

- a. Mistar baja adalah alat ukur yang paling sederhana, ketepatan pengukuran pada mistar tipis atau bidang yang skalanya dimiringkan berkisar sekitar 0,5 mm.
- b. Mistar geser adalah alat ukur ini mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dari pada alat ukur mistar baja. Alat ukur ini lebih banyak digunakan untuk mengukur besar diameter dan kedalaman dari benda kerja. Mistar geser memungkinkan pengukuran dengan pembacaan sebesar 0,1 mm, 0,05 mm, atau 0,02 mm (bergantung pada jenis skala nonius yang digunakan).

2. Penandaan

Penandaan merupakan langkah awal dalam proses pengerjaan yaitu dengan menggambar atau menandai lembaran plat baja atau plat siku yang

akan dipotong atau dibentuk sesuai dengan pola dan ukuran rancangan mesin. Penggoresan ialah penggambaran garis-garis pola penggarapan pada benda kerja yang akan digarap. Sebagai pedoman untuk pencantuman ukuran penggarapan digunakan gambar kerja, untuk menandai plat tersebut digunakan alat berupa penggores, penitik, kapur, spidol. Penandaan (*marking*) bertujuan untuk mempermudah dalam proses pemotongan atau pembentukan. Supaya garis penggoresan dapat terlihat dengan jelas, maka benda kerja yang kasar dibubuhi pengolesan cairan kapur (kapur murni diaduk dengan air dan perekat) atau dipenuhi dengan gosokan kapur tulis. Bidang benda kerja yang mengkilap diolesi dengan larutan garam tembaga ditambahkan air akan terbentuk suatu endapan tembaga yang memungkinkan penonjolan garis goresan dan sudut pemeriksaan sehingga terlihat dengan jelas.

3. Pemotongan

Pemotongan adalah proses pembentukan dengan cara memotong benda kerja yang telah ditandai (*mark*) sesuai dengan pola atau ukuran. Macam-macam pemotongan berdasarkan alat yang digunakan :

- a. Gerinda tangan adalah sebuah perkakas untuk memotong ataupun menggerus berbagai benda keras seperti kayu, keramik ataupun logam.
- b. Gerinda Potong adalah mesin yang di gunakan untuk memotong benda dengan menggunakan mata potong berupa batu gerinda yang tipis.

4. Daya

Daya adalah laju usaha yang dilakukan atau perbandingan besaran usaha dengan waktu.

$$P = W / t$$

Keterangan:

P = Daya (Watt)

W = Usaha (Joule)

t = Waktu (Sekon)

5. Poros

Poros merupakan salah satu komponen mesin yang memiliki peranan penting dalam proses transmisi. Poros bisa menerima momen lenturan, momen tarikan, momen tekan atau puntiran, dan momen tahanan bengkok yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya. Pada pembuatan mesin ini terdapat dua beban yang terjadi pada poros yaitu momen puntir dan momen tahanan bengkok. (Maruf Jahuddin, 2014)

Untuk menghitung momen puntir digunakan persamaan berikut :

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times N} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

M_p = Momen puntir (Nmm)

P = Daya motor (watt)

N = Putaran motor (rpm)

Untuk menghitung momen tahanan bengkok digunakan persamaan berikut:

$$W_b = \frac{\pi (d^3)}{32} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

W_b = Momen tahanan bengkok (mm^3)

d = Diameter poros (mm)

6. Perhitungan Kekuatan Las

Sambungan las merupakan sambungan tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan. Jenis-jenis sambungan las, yaitu: 1) las temu (but join), 2) las T (T join), 3) las sudut (filled joint), 4) las tumpang (lap joint). (Muh Rusdi dan Muh Iqbal.M , 2017)

Dimana digunakan Persamaan berikut:

$$Rn = w \times L \times f \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

w = Lebar las (mm)

L = Panjang las (mm)

f = Mutu bahan las = 60 Kpsi

Rn = Kapasitas kekuatan las

7. Roda Gigi Payung

Roda gigi payung digunakan untuk mentransmisikan daya atau putaran horizontal ke putaran vertikal atau sebaliknya dari satu poros ke poros lain dengan rasio yang sama atau rasio yang berbeda. Ketentuan-ketentuan untuk sistem metrik menurut (Panji Cahya Ary Sukma, 2022)

$$M = \frac{t}{\pi} = \frac{d1}{Z1} \text{ (mm)} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

M = Modul gigi (mm)

t = Jarak antara gigi terluar (mm)

d1 = Diameter jarak gigi (mm)

$Z1$ = Jumlah Gigi

Ha = Tinggi Kepala Gigi (mm)

Dt = Diameter Tusuk (mm)

1. Diameter Tusuk (Dt) :

$$Dt = Z \times M$$

2. Tinggi kepala gigi (Ha)

$$Ha = 0,8 \times M$$

3. Tinggi kaki gigi (Hi)

$$Hi = 1 \times M$$

4. Tinggi gigi (Hg)

$$Hg = 1,8 \times M$$

Tetapi ada juga yang menggunakan ketentuan :

$$Ha = 1 \times M$$

$$Hi = 1,66 \times M$$

$$Hg = 2,66 \times M$$

8. Gear

Gear berguna untuk mentransmisikan daya atau putaran dari satu poros ke poros lain melalui perantara rantai . (R.S. Khurmi & J.K. Gupta)

Untuk menghitung gear ratio digunakan persamaan berikut :

$$GR = \frac{Z2}{Z1} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

$Z2$ = Jumlah gigi gear yang digerakkan

$Z1$ = Jumlah gigi gear yang menggerakkan

9. Rantai

Rantai digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros melalui perantara gear yang berputar pada kecepatan yang sama atau pada kecepatan yang berbeda. (R.S. Khurmi & J.K. Gupta)

Untuk menghitung panjang sabuk digunakan persamaan berikut :

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

L = Panjang sabuk (cm)

r_2 = Jari – jari puli 2 (cm)

x = Jarak antar sumbu poros (cm)

10. Pengecatan

Pengecatan adalah proses pelapisan warna yang bertujuan untuk mencegah korosi. Korosi disebabkan oleh reaksi logam dengan unsur yang bukan logam dari lingkungan. Dengan dilakukan pengecatan, maka proses korosi dapat dicegah.

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

3.1.1 Tempat Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan pembuatan Sepeda Penyapu Sampah ini, bertempat di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.1.2 Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah yaitu pada bulan Februari 2022 sampai bulan Agustus 2022.

3.2 Alat dan Bahan yang di gunakan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan Sepeda Penyapu Sampah adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat yang di gunakan

1. Mesin las listrik,
2. Elektroda,
3. Mesin bubut,
4. Mesin frais,
5. Mesin gerinda tangan,
6. Mesin gerinda potong,
7. Mesin bor tangan,
8. Mesin bor duduk,

9. Mata bor besi ukuran 6, 8, 10, 12, dan 14 mm,
10. Mata gerinda penghalus,
11. Mata gerinda pemotong,
12. Mata gerinda sikat baja,
13. Kunci pas,
14. Mistar baja,
15. Mistar insut / Mistar geser,
16. Meteran,
17. Penyiku,
18. Penggores,
19. Penitik,
20. Palu besi,
21. Tang,
22. Obeng,
23. Waterpass
24. Amplas kasar dan halus,
25. Alat pelindung diri (APD).

3.2.2 Bahan yang di gunakan

1. Sepeda,
2. Roda gigi payung,
3. Karet penyapu,
4. As roda,
5. Ban dan velg sepeda,

6. Plat besi 3 mm,
7. Besi hollow 4x4,
8. Engsel,
9. Bearing,
10. Rantai,
11. Roda gigi,
12. Karet lembaran,
13. Cat,
14. Baut,
15. Mur,
16. Besi beton 6,

3.3 Prosedur / Langkah Kerja

Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka rancang bangun sepeda penyapu sampah ini, dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

3.3.1 Tahap Perancangan

Perancangan model sepeda penyapu sampah dilakukan dengan menggunakan *Autodesk Fusion 360* untuk menampilkan gambaran mesin yang ingin dibuat. Berikut adalah gambar rancang bangun sepeda penyapu sampah digambarkan menggunakan aplikasi *Autodesk Fusion 360*.

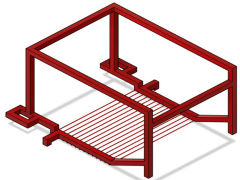


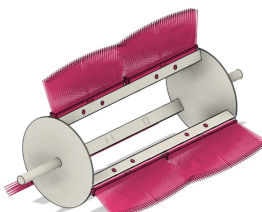
Gambar 1. Sepeda Penyapu Sampah

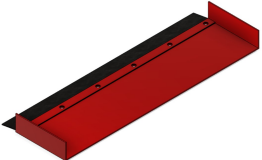
3.3.2 Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan rancang bangun sepeda penyapu sampah ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan sepeda penyapu sampah. Adapun penjelasan dari tahap pembuatan komponen-komponen tersebut, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Pembuatan Komponen




| No | Komponen Mesin | Alat | Bahan | Proses Pembuatan |
|----|---|--|--|--|
| 1. |  | <ul style="list-style-type: none"> - Mesin Bor Tangan - Mesin Gerinda Tangan | <ul style="list-style-type: none"> - Besi hollow 4x4 - Elektroda - Besi beton 6 | <ul style="list-style-type: none"> - Mengukur besi hollow sesuai dengan ukuran gambar kerja. - Memotong besi |





| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Las Listrik - Meteran 5 m - Palu Besi - Penyiku - Spidol - APD - Waterpass | | <p>dengan gerinda tangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyambung Rangka sesuai dengan gambar kerja dengan las listrik. - Meratakan permukaan hasil pengelasan dengan gerinda tangan. |
| 2. | <p>Dudukan sapu</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - Mesin Bor - Duduk - Mesin Gerinda Tangan - Las Listrik - Meteran 5 m - Palu Besi - Penyiku - Spidol - APD - Waterpass | <ul style="list-style-type: none"> - Besi hollow 4x4 - Elektoda - Besi plat 3mm | <ul style="list-style-type: none"> - Mengukur besi hollow sesuai dengan ukuran gambar kerja. - Mengukur besi plat sesuai dengan ukuran gambar kerja - Memotong besi dengan gerinda tangan. - Menyambung Dudukan sapu sesuai dengan gambar kerja dengan las listrik - Meratakan permukaan hasil |

| | | | | |
|----|--|---|---|--|
| | | | | <p>pengelasan dengan gerinda tangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat lubang untuk baut dengan bor tangan |
| 3. | <p>Corong masuk sampah</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - Mesin Bor - Duduk - Mesin Gerinda Tangan - Alat Bending - Spidol - Meteran 5 m - Penggaris - APD | <ul style="list-style-type: none"> - Besi Plat 3mm - Karet Lembaran | <ul style="list-style-type: none"> - Mengukur besi plat dengan meteran - Memotong besi plat sesuai ukuran - Membending besi plat dengan kemiringan 90 derajat - Mengukur karet lembaran dengan meteran - Memotong karet lembaran sesuai ukuran - Membuat lubang untuk baut dengan mesin bor duduk - Menyambung plat besi dan karet lembaran |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>dengan baut dan mur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menempelkan corong masuk sampah ke rangka |
|--|--|--|--|--|

Tabel 2. Komponen Standard

| No. | Komponen | Spesifikasi |
|-----|--|--|
| 1 | <p>Sepeda</p>  <p>Fungsi: Untuk Mempermudah transportasi alat.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis sepeda yang digunakan adalah sepeda gunung bekas. - Putaran kayuhan dimulai dari minimal 50 RPM-60 RPM. |
| 2 | <p>Roda gigi payung</p>  <p>Fungsi: Untuk meneruskan daya pada dua poros yang posisinya tegak lurus atau bersilangan.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis roda gigi 23od ai ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat permesinan, - Ukuran 5 cm terbuat dari bahan besi, - Ukuran 7 cm terbuat dari bahan besi |
| 3 | <p>Roda</p>  <p>Fungsi: Untuk menopang berat rangka.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis 23od ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat permesinan, - Ukuran 4 inci |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | <p style="text-align: center;">Ban sepeda</p>  <p>Fungsi: Untuk menyediakan bantalan kendaraan antara ban yang bersentuhan dengan permukaan jalan aspal.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis ban sepeda yang digunakan adalah ban sepeda merek maxxis, - Ukuran diameter ban 21 inci |
| 5 | <p style="text-align: center;">Sapu</p>  <p>Fungsi: Untuk mempermudah proses pembersihan.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis sapu yang digunakan adalah sapu nagata. - Plastik |
| 6 | <p style="text-align: center;"><i>Gear</i></p>  <p>Fungsi: Untuk mentransfer komponen penggerak pada putaran poros.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis gear ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat sepeda - Ukuran 13 cm terbuat dari bahan besi |
| 7 | <p style="text-align: center;"><i>Gear dengan bearing searah</i></p>  <p>Fungsi: Untuk mentransfer komponen penggerak pada putaran poros.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis gear ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat sepeda - Ukuran 7 cm terbuat dari bahan besi |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | <p style="text-align: center;">Rantai</p>  <p>Fungsi: memindahkan daya dari pedal ke roda</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis rantai ini dapat diperoleh dari toko yang menyediakan alat sepeda |
| 9 | <p style="text-align: center;">Bearing</p>  <p>Fungsi: Sebagai dudukan poros yang berputar untuk mencegah keausan yang berlebih.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Jenis bearing ini dapat diperoleh dari toko perkakas atau toko khusus bearing - Terbuat dari bahan besi cor dan besi ST 37 |

3.3.3 Tahap Perakitan

Perakitan merupakan proses dalam satu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang di inginkan. Adapun langkah-langkah proses perakitan adalah sebagai berikut:

1. Menghubungkan setiap bagian rangka yang telah dibuat dengan menggunakan sambungan las,
2. Setelah itu memasang bearing pada dudukan sapu yang telah dibuat,
3. Kemudian memasang dudukan sapu pada rangka utama,
4. Lalu memasang bearing pada poros roda,
5. Kemudian memasang poros roda pada rangka utama,

6. Memasang gear dengan bearing searah pada dudukan sapu,
7. Memasang gear pada poros roda,
8. Memasang roda gigi payung pada dudukan sapu,
9. Memasang roda besar pada poros roda,
10. Memasang roda kecil pada rangka utama,
11. Memasang sapu pada dudukan sapu,
12. Memasang rantai pada gear di poros roda dan menghubungkan ke gear di dudukan sapu,
13. Memasang corong masuk sampah pada rangka utama,
14. Memasang plat seng pada rangka.
15. Mengecat Alat

3.4 Langkah Pengujian

Dalam tahap pengujian ini di pastikan komponen-komponen mesin sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Setelah segalanya disiapkan,
2. Bersamaan dengan pengoperasian sepeda, dilakukan pula perhitungan waktu yang akan ditempuh
3. Setelah pengoperasian sepeda berlangsung 10 menit, pengujian dianggap selesai,
4. Dilakukan pencatatan waktu,
5. Mengambil sampah di dalam penampungan sampah

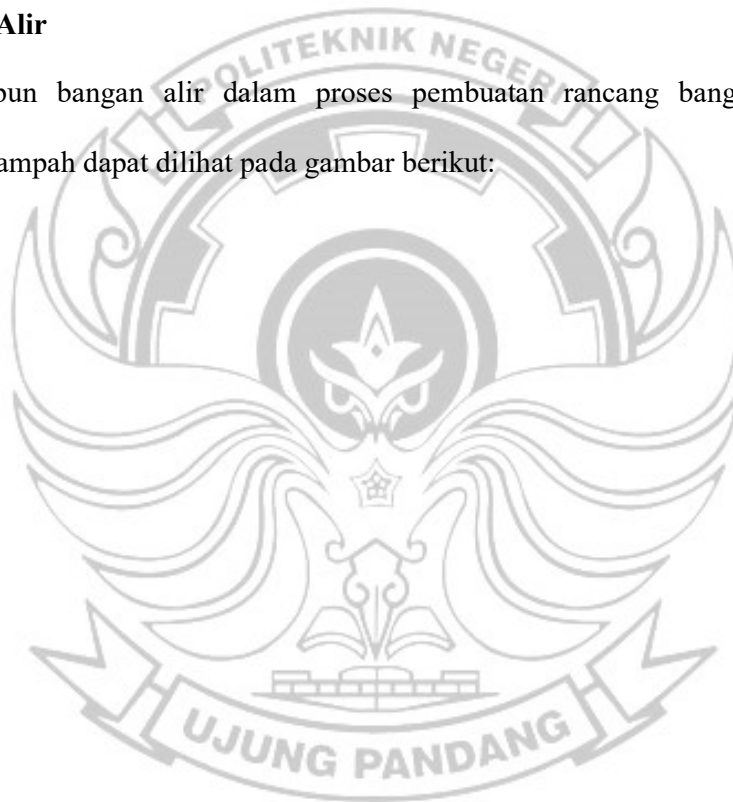
6. Langkah 1-3 dilakukan 3 kali

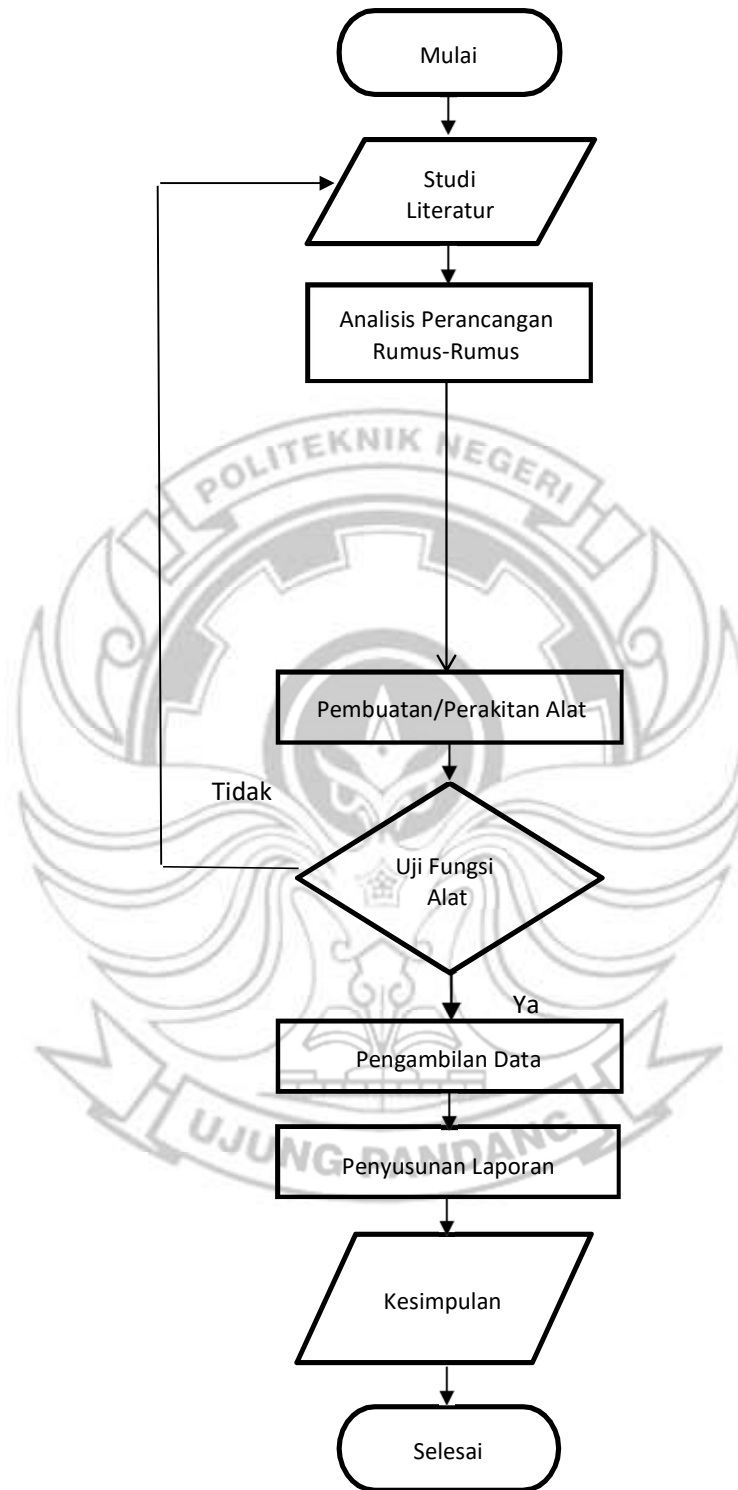
3.5 Teknik Analisa Data

Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian, dianalisis dengan menggunakan metode perbandingan yaitu dengan membandingkan efisiensi waktu. Dengan metode ini, dapat diketahui peningkatan atau malah terjadi penurunan dari efisiensi waktu yang diperlukan untuk membersihkan sampah.

3.6 Diagram Alir

Adapun bangun alir dalam proses pembuatan rancang bangun sepeda penyapu sampah dapat dilihat pada gambar berikut:



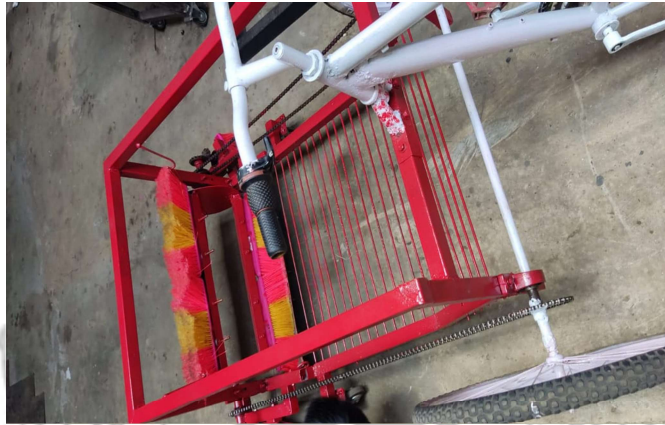


BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil Kegiatan

4.1.1 Hasil Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah



Gambar 2. Hasil Pembuatan Sepeda Penyapu Sampah

4.1.2 Hasil Perhitungan Komponen Mesin

1. Daya

Daya adalah laju usaha yang dilakukan atau perbandingan besaran usaha dengan waktu.

$$P = W / t$$

Keterangan:

P = Daya (Watt)

W = Usaha (Joule)

t = Waktu (Sekon)

Dimana:

$$W = 705 \text{ J}$$

$$t = 2,8 \text{ Menit} = 168 \text{ s}$$

Penyelesaian:

$$P = W / t$$

$$P = 705 / 168$$

$$P = 4,19 \text{ Watt}$$

2. Poros

Momen Puntir Poros

Momen Puntir yang terjadi pada poros dihitung dari rata-rata waktu terbaik pengendara sepeda adalah 4,19 watt dengan menggunakan persamaan (1):

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times N}$$

Dimana :

$$P = 4,19 \text{ watt}$$

$$N = 45 \text{ rpm}$$

$$M_p = \dots \text{ Nmm?}$$

Penyelesaian :

$$M_p = \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times N}$$

$$M_p = \frac{60 \times 4,19}{2 \times 3,14 \times 45}$$

$$M_p = \frac{251,4}{282,6}$$

$$M_p = 0,889 \text{ Nm}$$

$$M_p = 889 \text{ Nmm}$$

Momen Tahanan Bengkok

Menghitung tahanan bengkok yang terjadi pada poros dihitung dengan menggunakan persamaan (2) :

$$W_b = \frac{\pi (d^3)}{32}$$

Dimana :

$$d = 19,05 \text{ mm}$$

$$W_b = \text{ mm}^3$$

Penyelesaian :

$$W_b = \frac{3,14 (19,05^3)}{32}$$

$$W_b = \frac{3,14 (6.913,292)}{32}$$

$$W_b = \frac{21.707,736}{32}$$

$$W_b = 678,366 \text{ mm}^3$$

3. Perhitungan Kekuatan Las

Perhitungan Kekuatan Las Dalam pengembangan desain ini, kami menggunakan las listrik dengan pertimbangan tebal tiang 3 mm. Bahan Elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 dengan kekuatan tarik

maksimum 60 Kpsi. Untuk menghitung tegangan tarik maksimum elektroda menggunakan persamaan (3):

$$R_n = w \times L \times f$$

Dimana:

$$w = \text{Lebar Las} = 0,0707 \text{ mm}$$

$$L = \text{Panjang las} = 40 \text{ mm}$$

$$f = \text{Mutu bahan las} = 60 \text{ Kpsi}$$

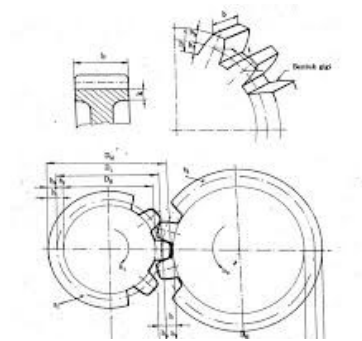
R_n = Kapasitas kekuatan las

$$\begin{aligned} R_n &= w \times L \times f \\ &= 0,0707 \times 40 \times 60 \\ &= 1698 \text{ Kpsi} \end{aligned}$$

Jadi, kekuatan lelehan las yang di gunakan adalah : 1698 Kpsi

4. Roda Gigi Payung

Roda gigi payung digunakan untuk mentransmisikan daya atau putaran horizontal ke putaran vertikal atau sebaliknya dari satu poros ke poros lain dengan rasio yang sama atau rasio yang berbeda. Ketentuan-ketentuan untuk sistem metrik adalah sama halnya dengan untuk roda-roda gigi lurus. Untuk menghitung roda gigi payung menggunakan persamaan (4):



Gambar 3. Roda Gigi Payung

$$M = \frac{t}{\pi} = \frac{d1}{Z1} \text{ (mm)}$$

Dimana:

$$d1 = 96 \text{ mm}$$

$$d2 = 65 \text{ mm}$$

$$M1 = 6 \text{ mm}$$

$$M2 = 6,5 \text{ mm}$$

$$Z1 = 16$$

$$Z2 = 10$$

1) **Diameter Tusuk 1 (Dt 1) :**

$$Dt 1 = Z1 \times M1$$

$$= 16 \times 6 \text{ mm}$$

$$= 96 \text{ mm}$$

2) **Diameter Tusuk 2 (Dt 2) :**

$$Dt 2 = Z2 \times M2$$

$$= 10 \times 6,5 \text{ mm}$$

$$= 65 \text{ mm}$$

3) Tinggi kepala gigi 1 (Ha 1)

$$\begin{aligned} Ha 1 &= 0,8 \times M1 \\ &= 0,8 \times 6 \text{ mm} \\ &= 4,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

4) Tinggi kepala gigi 2 (Ha 2)

$$\begin{aligned} Ha 2 &= 0,8 \times M2 \\ &= 0,8 \times 6,5 \text{ mm} \\ &= 5,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

5) Tinggi kaki gigi 1 (Hi 1)

$$\begin{aligned} Hi 1 &= 1 \times M1 \\ &= 1 \times 6 \text{ mm} \\ &= 6 \text{ mm} \end{aligned}$$

6) Tinggi kaki gigi (Hi 2)

$$\begin{aligned} Hi 2 &= 1 \times M2 \\ &= 1 \times 6,5 \text{ mm} \\ &= 6,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

7) Tinggi gigi 1 (Hg 1)

$$\begin{aligned} Hg 1 &= 1,8 \times M1 \\ &= 1,8 \times 6 \text{ mm} \\ &= 10,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

8) Tinggi gigi 2 (Hg 2)

$$\begin{aligned} Hg 2 &= 1,8 \times M2 \\ &= 1,8 \times 6,5 \text{ mm} \\ &= 11,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

9) Rasio gigi roda gigi payung

$$GR = \frac{Z2}{Z1}$$

$$GR = \frac{10}{16}$$

$$GR = 1: 1,6$$

5. Gear

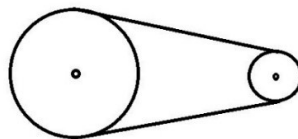
Gear berguna untuk mentransmisikan daya atau putaran dari satu poros ke poros lain melalui perantara rantai. Untuk menghitung gear ratio digunakan persamaan (5):

$$GR = \frac{Z2}{Z1}$$

$$= \frac{16}{32} = 1:2$$

6. Rantai

Pemilihan Rantai antar Poros



Gambar 4. Pemilihan Rantai antar Poros

Rantai digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros melalui perantara gear yang berputar pada kecepatan yang sama atau pada kecepatan yang berbeda. Untuk menghitung panjang rantai menggunakan persamaan (6):

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$$

Dimana :

- $x = 105\text{cm}$
- $d_1 = 115,6 \text{ mm} = 11,56 \text{ cm}$
- $r_1 = 5,78 \text{ cm}$
- $D_2 = 58,4 \text{ mm} = 5,84 \text{ cm}$
- $r_2 = 2,92 \text{ cm}$
- $L = \dots\dots\dots \text{ cm ?}$

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$$

$$L = 3,14 (5,78 + 2,92) + 2(105) + \frac{(5,78-2,92)^2}{105}$$

$$L = 3,14 (8,7) + 210 + 0,077$$

$$L = 27,318 + 210,077$$

$$L = 237,395 \text{ cm}$$

Pada pembuatan alat ini, panjang rantai yang dibutuhkan antar poros adalah 237,395cm

4.1.3 Hasil Pengujian

Dalam laporan tugas akhir dilakukan pengujian sepeda penyapu sampah agar dapat membandingkan waktu penyapu sampah manual dengan menggunakan sepeda penyapu sampah. Berikut adalah tabel hasil pengujian dengan menggunakan sepeda penyapu sampah.

Tabel 3. Hasil Data Pengujian sepeda penyapu sampah

| Pengujian Ke | 1 | 2 | 3 | Rata-rata |
|---|------|------|-----|-----------|
| Jarak Tempuh (m) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Berat Sampah (kg) | 2.5 | 3.25 | 3.7 | 3.15 |
| Volume Trashbag (m ³) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Waktu yang diperlukan untuk Menyapu (menit) | 2,65 | 2,75 | 3 | 2,8 |

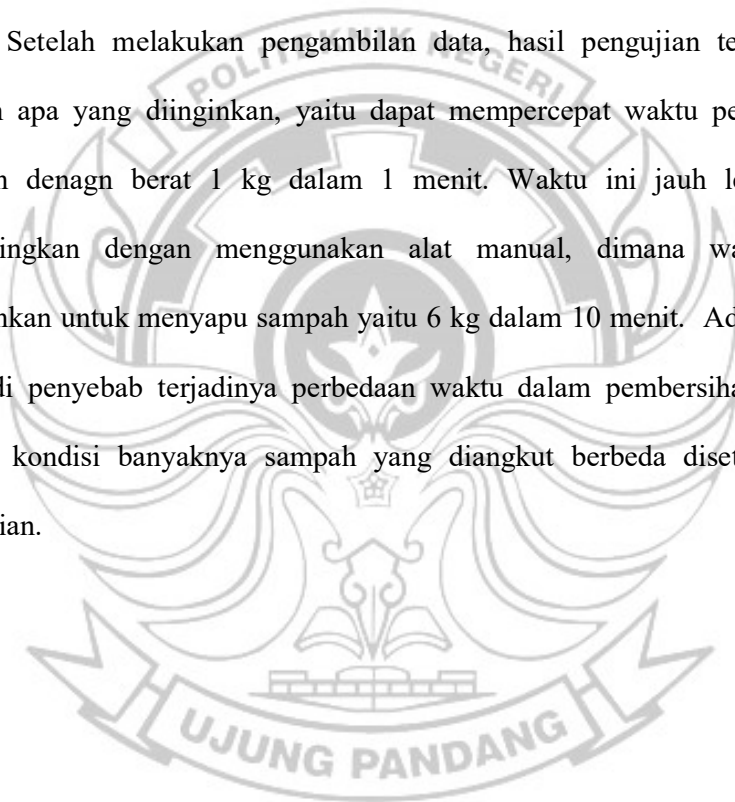
4.2 Deskripsi Hasil Pengujian

Dalam pengujian sepeda penyapu sampah yang akan diangkut yaitu sampah kering pada lahan yang datar. Yang menjadi indikator dalam perancangan ini adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengambilan sampah.

Pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali pengujian pada jalan yang datar dan mulus dengan masing-masing waktu sebagai berikut.

- Pada pengujian pertama, penyapu sampah dengan jarak 40 m memiliki volume 0.3 m^3 , dalam waktu 2 menit 39 detik dengan berat 2,5 kg.
- Pada pengujian kedua, penyapu sampah dengan jarak 40 m memiliki volume 0.3 m^3 , dalam waktu 2 menit 45 detik dengan berat 3,25 kg.
- Pada pengujian ketiga, penyapu sampah dengan jarak 40 m memiliki volume 0.3 m^3 , dalam waktu 3 menit dengan berat 3,7 kg.

Setelah melakukan pengambilan data, hasil pengujian telah sesuai dengan apa yang diinginkan, yaitu dapat mempercepat waktu pembersihan sampah dengan berat 1 kg dalam 1 menit. Waktu ini jauh lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan alat manual, dimana waktu yang dibutuhkan untuk menyapu sampah yaitu 6 kg dalam 10 menit. Adapun yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan waktu dalam pembersihan sampah adalah kondisi banyaknya sampah yang diangkut berbeda di setiap lokasi pengujian.



BAB V

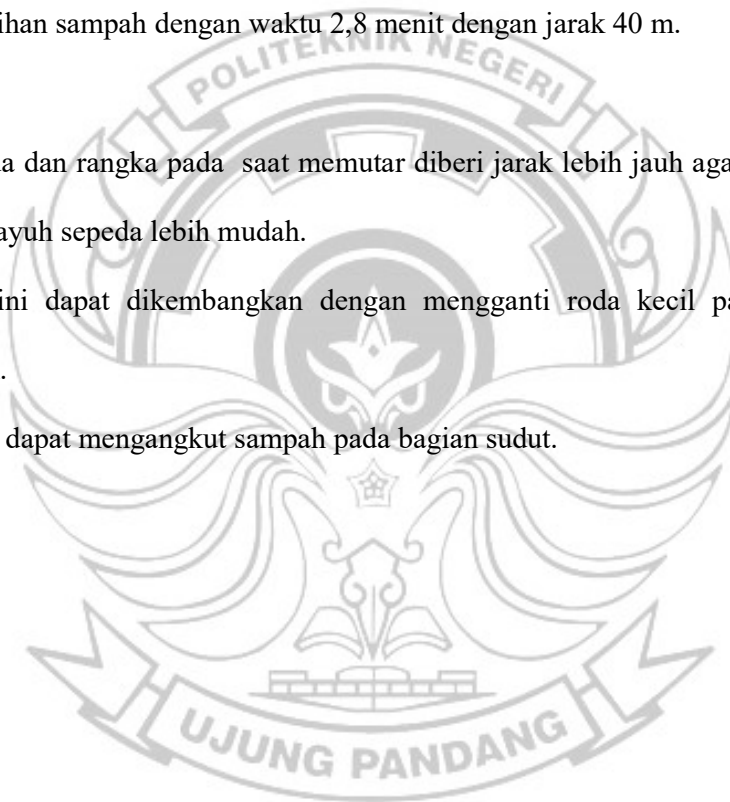
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil kegiatan ini maka dapat disimpulkan bahwa sepeda penyapu sampah dapat mempercepat proses pembersihan sampah. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil pengujian pada tabel 3 yaitu dapat menyelesaikan pembersihan sampah dengan waktu 2,8 menit dengan jarak 40 m.

5.2 Saran

1. Sepeda dan rangka pada saat memutar diberi jarak lebih jauh agar pada saat mengayuh sepeda lebih mudah.
2. Alat ini dapat dikembangkan dengan mengganti roda kecil pada bagian depan.
3. Tidak dapat mengangkut sampah pada bagian sudut.



DAFTAR PUSTAKA

- Albana, Sukmana. 2017. Sepeda Penyapu Sampah. Jakarta: Universitas Negeri Malang.
- Cahaya, Panji. 2022. Roda gigi payung. Surabaya: Universitas Surabaya.
- Charli. 2022. Ukuran rantai (<https://www.daftra-tabel+ukuran+rantai.html> diakses 02 Agustus 2022)
- Hasan, 2016. Prinsip Kerja Sepeda Penyapu Sampah. Tugas Akhir. Malang : Institut Teknologi Nasional Malang.
- Hendar, Ujang. 2009. Rancang Bangun bagian Penyapu pada Mesin Penyapu Jalan. Tugas Akhir. Bogor: Intitut Pertanian Bogor.
- Iskandar. 2022. Sifat logam las (<https://www.tabel+sifat+logam+las.html> diakses 02 Agustus 2022)
- Jamal. 2022. Baut-Mur Standar (<https://www.tabel+baut-mur+standar-daftar.html> diakses 03 Agustus 2022)
- KBBI. 2021. Sampah. (Online), (<https://kbbi.web.id/sampah> diakses 01 Agustus 2021).
- KBBI. 2021. Sepeda. (Online), (<https://kbbi.web.id/sepeda> diakses 01 Agustus 2021).
- Khurmi R.S. 2005. *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT)
- Mujahidin, 2018. Perhitungan Mekanisme Mechanical Engineering. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Nizar, 2015. Prinsip Kerja Sepeda Penyapu Sampah. Tugas Akhir. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Purwanto, Agus. 2012. Pembuatan Mesin Penyapu Jalan Kudus. Surabaya.: Universitas Muria Kudus.
- Rony, H. 2014. Perancangan Sarana Penyapu Jalan Raya Perkotaan. Tugas Akhir. Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda.
- Rusdi, Muh., dan Muh. Iqbal M. 2017. Mekanika Teknik Terapan Untuk Vokasi. Makassar: Perpustakaan Nasional RI.
- Saptadi. 2015. Komponen-komponen Mesin Penyapu Sampah Jalan. Tugas Akhir. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sularso. 2002. Dasar-Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Praditya Paramita.
- Thamrin. 2022. Ukuran bearing (<https://www.belajarmesinbubut.com/2020/04/inilah-daftar-ukuranjenis-dan-type.html> diakses 01 Agustus 2022)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Sifat Minimum Logam Las

| No. Elektroda | Kekuatan Tarik (kpsi) | Kekuatan Mulur (kpsi) | Regangan % |
|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| AWS | | | |
| E60XX | 60 | 50 | 17-25 |
| E70XX | 70 | 57 | 22 |
| E80XX | 80 | 67 | 19 |
| E90XX | 90 | 77 | 14-17 |
| E100XX | 100 | 87 | 13-16 |
| E120XX | 120 | 107 | 14 |

Catatan:

1 kpsi = 6.894.757 N/m² (Suryanto, 1995:25).

AWS = American Welding Society untuk elektroda 62 kpsi = 427 MPa

Sumber: www.wordpress.com

Lampiran 2. Tabel Ukuran Baut-Mur Standard

| Designation (1) | Pitch mm (2) | Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$) mm (3) | Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p) mm (4) | Minor or core diameter (d_c) mm | | Depth of thread (bolt) mm (7) | Stress area mm ² (8) |
|----------------------|--------------------|---|---|---|------------|---|--|
| | | | | Bolt (5) | Nut (6) | | |
| Coarse series | | | | | | | |
| M 0.4 | 0.1 | 0.400 | 0.335 | 0.277 | 0.292 | 0.061 | 0.074 |
| M 0.6 | 0.15 | 0.600 | 0.503 | 0.416 | 0.438 | 0.092 | 0.166 |
| M 0.8 | 0.2 | 0.800 | 0.670 | 0.555 | 0.584 | 0.123 | 0.295 |
| M 1 | 0.25 | 1.000 | 0.838 | 0.693 | 0.729 | 0.153 | 0.460 |
| M 1.2 | 0.25 | 1.200 | 1.038 | 0.893 | 0.929 | 0.158 | 0.732 |
| M 1.4 | 0.3 | 1.400 | 1.205 | 1.032 | 1.075 | 0.184 | 0.983 |
| M 1.6 | 0.35 | 1.600 | 1.373 | 1.171 | 1.221 | 0.215 | 1.27 |
| M 1.8 | 0.35 | 1.800 | 1.573 | 1.371 | 1.421 | 0.215 | 1.70 |
| M 2 | 0.4 | 2.000 | 1.740 | 1.509 | 1.567 | 0.245 | 2.07 |
| M 2.2 | 0.45 | 2.200 | 1.908 | 1.648 | 1.713 | 0.276 | 2.48 |
| M 2.5 | 0.45 | 2.500 | 2.208 | 1.948 | 2.013 | 0.276 | 3.39 |
| M 3 | 0.5 | 3.000 | 2.675 | 2.387 | 2.459 | 0.307 | 5.03 |
| M 3.5 | 0.6 | 3.500 | 3.110 | 2.764 | 2.850 | 0.368 | 6.78 |
| M 4 | 0.7 | 4.000 | 3.545 | 3.141 | 3.242 | 0.429 | 8.78 |
| M 4.5 | 0.75 | 4.500 | 4.013 | 3.580 | 3.688 | 0.460 | 11.3 |
| M 5 | 0.8 | 5.000 | 4.480 | 4.019 | 4.134 | 0.491 | 14.2 |
| M 6 | 1 | 6.000 | 5.350 | 4.773 | 4.918 | 0.613 | 20.1 |
| M 7 | 1 | 7.000 | 6.350 | 5.773 | 5.918 | 0.613 | 28.9 |
| M 8 | 1.25 | 8.000 | 7.188 | 6.466 | 6.647 | 0.767 | 36.6 |
| M 10 | 1.5 | 10.000 | 9.026 | 8.160 | 8.876 | 0.920 | 58.3 |
| M 12 | 1.75 | 12.000 | 10.863 | 9.858 | 10.106 | 1.074 | 84.0 |
| M 14 | 2 | 14.000 | 12.701 | 11.546 | 11.835 | 1.227 | 115 |
| M 16 | 2 | 16.000 | 14.701 | 13.546 | 13.835 | 1.227 | 157 |
| M 18 | 2.5 | 18.000 | 16.376 | 14.933 | 15.294 | 1.534 | 192 |
| M 20 | 2.5 | 20.000 | 18.376 | 16.933 | 17.294 | 1.534 | 245 |
| M 22 | 2.5 | 22.000 | 20.376 | 18.933 | 19.294 | 1.534 | 303 |
| M 24 | 3 | 24.000 | 22.051 | 20.320 | 20.752 | 1.840 | 353 |
| M 27 | 3 | 27.000 | 25.051 | 23.320 | 23.752 | 1.840 | 459 |
| M 30 | 3.5 | 30.000 | 27.727 | 25.706 | 26.211 | 2.147 | 561 |
| M 33 | 3.5 | 33.000 | 30.727 | 28.706 | 29.211 | 2.147 | 694 |
| M 36 | 4 | 36.000 | 33.402 | 31.093 | 31.670 | 2.454 | 817 |
| M 39 | 4 | 39.000 | 36.402 | 34.093 | 34.670 | 2.454 | 976 |
| M 42 | 4.5 | 42.000 | 39.077 | 36.416 | 37.129 | 2.760 | 1104 |
| M 45 | 4.5 | 45.000 | 42.077 | 39.416 | 40.129 | 2.760 | 1300 |
| M 48 | 5 | 48.000 | 44.752 | 41.795 | 42.587 | 3.067 | 1465 |
| M 52 | 5 | 52.000 | 48.752 | 45.795 | 46.587 | 3.067 | 1755 |

Sumber: www.teknik-otomotif.com

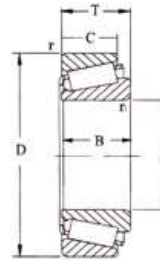
Lampiran 3. Tabel Perbandingan Ukuran Gear Depan dan Gear Belakang

| Perbandingan gear depan & belakang motor | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Gear depan \ Gear belakang | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 35 | 3.50 | 3.18 | 2.92 | 2.69 | 2.50 | 2.33 | 2.19 |
| 36 | 3.60 | 3.27 | 3.00 | 2.77 | 2.57 | 2.40 | 2.25 |
| 37 | 3.70 | 3.36 | 3.08 | 2.85 | 2.64 | 2.47 | 2.31 |
| 38 | 3.80 | 3.45 | 3.17 | 2.92 | 2.71 | 2.53 | 2.38 |
| 39 | 3.90 | 3.55 | 3.25 | 3.00 | 2.79 | 2.60 | 2.44 |
| 40 | 4.00 | 3.64 | 3.33 | 3.08 | 2.86 | 2.67 | 2.50 |
| 41 | 4.10 | 3.73 | 3.42 | 3.15 | 2.93 | 2.73 | 2.56 |
| 42 | 4.20 | 3.82 | 3.50 | 3.23 | 3.00 | 2.80 | 2.63 |
| 43 | 4.30 | 3.91 | 3.58 | 3.31 | 3.07 | 2.87 | 2.69 |
| 44 | 4.40 | 4.00 | 3.67 | 3.38 | 3.14 | 2.93 | 2.75 |
| 45 | 4.50 | 4.09 | 3.75 | 3.46 | 3.21 | 3.00 | 2.81 |
| 46 | 4.60 | 4.18 | 3.83 | 3.54 | 3.29 | 3.07 | 2.88 |
| 47 | 4.70 | 4.27 | 3.92 | 3.62 | 3.36 | 3.13 | 2.94 |
| 48 | 4.80 | 4.36 | 4.00 | 3.69 | 3.43 | 3.20 | 3.00 |
| 49 | 4.90 | 4.45 | 4.08 | 3.77 | 3.50 | 3.27 | 3.06 |
| 50 | 5.00 | 4.55 | 5.17 | 3.85 | 3.57 | 3.33 | 3.13 |
| 51 | 5.10 | 4.64 | 4.25 | 3.92 | 3.64 | 3.40 | 3.19 |
| 52 | 5.20 | 4.73 | 4.33 | 4.00 | 3.71 | 3.47 | 3.25 |
| 53 | 5.30 | 4.82 | 4.42 | 4.08 | 3.79 | 3.53 | 3.31 |
| 54 | 5.40 | 4.91 | 4.50 | 4.15 | 3.86 | 3.60 | 3.38 |
| 55 | 5.50 | 5.00 | 4.58 | 4.23 | 3.93 | 3.67 | 3.44 |

MOTORBLITZ.COM

Sumber: www.vegafans.com

Lampiran 4. Tabel Ukuran Jenis dan Type Bearing



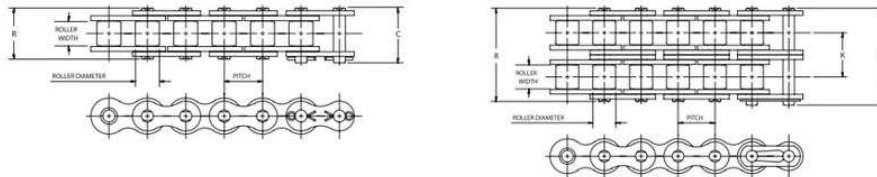
| 主要尺寸 (mm) | | | | | 重量(Kg) | | | 型号 | 基本额定负荷 (KN) | | 允许极限转速(rpm) | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-------|--------|-------------|-----------|-------------|------|
| d | D | T | B | C | r_{max} | r_{min} | 参考 | | 动负荷 (Cr) | 静负荷 (Cor) | 脂 | 油 |
| 60 | 130 | 33.50 | 31 | 26.00 | 3.0 | 2.5 | 2.03 | 30312 | 162.00 | 201.60 | 2900 | 3800 |
| | 130 | 33.50 | 31 | 22.00 | 3.0 | 2.5 | 1.90 | 31312 | 145.00 | 166.00 | 2600 | 3600 |
| | 130 | 48.50 | 46 | 37.00 | 3.0 | 2.5 | 2.96 | 32312 | 219.60 | 302.40 | 2900 | 3800 |
| 65 | 100 | 23.00 | 23 | 17.50 | 1.5 | 1.5 | 0.646 | 32013X | 74.70 | 122.88 | 3200 | 4400 |
| | 100 | 27.00 | 27 | 21.00 | 1.5 | 1.5 | 0.76 | 33013 | 87.75 | 149.76 | 3200 | 4400 |
| | 110 | 34.00 | 34 | 26.50 | 1.5 | 1.5 | 1.32 | 33113 | 129.60 | 202.56 | 3100 | 4200 |
| | 120 | 24.50 | 23 | 20.00 | 2.0 | 1.5 | 1.18 | 30213 | 110.70 | 142.08 | 2900 | 4000 |
| | 120 | 32.75 | 31 | 27.00 | 2.0 | 1.5 | 1.55 | 32213 | 143.10 | 197.76 | 2900 | 4000 |
| | 120 | 41.00 | 41 | 32.00 | 2.0 | 1.5 | 2.04 | 33213 | 175.50 | 254.40 | 2900 | 4000 |
| | 140 | 36.00 | 33 | 28.00 | 3.0 | 2.5 | 2.51 | 30313 | 182.70 | 228.48 | 2700 | 3500 |
| | 140 | 36.00 | 33 | 23.00 | 3.0 | 2.5 | 2.35 | 31313 | 165.00 | 193.00 | 2200 | 3200 |
| 140 | 51.00 | 48 | 39.00 | 3.0 | 2.5 | 3.60 | 32313 | 245.70 | 240.00 | 2700 | 3500 | |
| 70 | 110 | 25.00 | 25 | 19.00 | 1.5 | 1.5 | 0.869 | 32014X | 94.50 | 153.60 | 3000 | 4000 |
| | 110 | 31.00 | 31 | 25.50 | 1.5 | 1.5 | 1.11 | 33014 | 114.30 | 195.84 | 3000 | 4000 |
| | 125 | 26.25 | 24 | 21.00 | 2.0 | 1.5 | 1.30 | 30214 | 117.90 | 155.52 | 2800 | 3700 |
| | 125 | 33.25 | 31 | 27.00 | 2.0 | 1.5 | 1.66 | 32214 | 149.40 | 211.20 | 2800 | 3700 |
| | 125 | 41.00 | 41 | 32.00 | 2.0 | 1.5 | 2.15 | 33214 | 180.90 | 270.72 | 2800 | 3700 |
| | 150 | 38.00 | 35 | 30.00 | 3.0 | 2.5 | 3.03 | 30314 | 207.00 | 261.12 | 2500 | 3300 |
| | 150 | 38.00 | 35 | 25.00 | 3.0 | 2.5 | 2.95 | 31314 | 187.00 | 220.00 | 2000 | 3000 |
| | 150 | 54.00 | 51 | 42.00 | 3.0 | 2.5 | 4.35 | 32314 | 279.00 | 388.80 | 2500 | 3300 |
| 75 | 115 | 25.00 | 25 | 19.00 | 1.5 | 1.5 | 0.925 | 32015X | 95.40 | 160.32 | 2900 | 3800 |
| | 115 | 31.00 | 31 | 25.50 | 1.5 | 1.5 | 1.18 | 33015 | 116.10 | 203.52 | 2900 | 3800 |
| | 130 | 27.25 | 25 | 22.00 | 2.0 | 1.5 | 1.43 | 30215 | 125.10 | 168.00 | 2700 | 3400 |
| | 130 | 33.25 | 31 | 27.00 | 2.0 | 1.5 | 1.72 | 32215 | 151.20 | 215.04 | 2700 | 3400 |
| | 130 | 41.00 | 41 | 31.00 | 2.0 | 1.5 | 2.25 | 33215 | 187.20 | 286.08 | 2700 | 3400 |
| | 160 | 40.00 | 37 | 31.00 | 3.0 | 2.5 | 3.63 | 30315 | 229.50 | 292.80 | 2300 | 3000 |
| | 160 | 40.00 | 37 | 26.00 | 3.0 | 2.5 | 3.50 | 31315 | 209.00 | 245.00 | 1900 | 2800 |
| | 160 | 58.00 | 55 | 45.00 | 3.0 | 2.5 | 5.31 | 32315 | 319.50 | 451.20 | 2300 | 3000 |
| 80 | 125 | 29.00 | 29 | 22.00 | 1.5 | 1.5 | 1.32 | 32016X | 125.10 | 207.36 | 2700 | 3500 |
| | 125 | 36.00 | 36 | 39.50 | 1.5 | 1.5 | 1.66 | 33016 | 155.70 | 272.64 | 2700 | 3500 |
| | 140 | 28.25 | 26 | 22.00 | 2.5 | 2.0 | 1.69 | 30216 | 144.00 | 192.00 | 2400 | 3200 |
| | 140 | 35.25 | 33 | 28.00 | 2.5 | 2.0 | 2.13 | 32216 | 179.10 | 254.40 | 2400 | 3200 |
| | 140 | 46.00 | 46 | 35.00 | 2.5 | 2.0 | 2.93 | 33216 | 225.00 | 350.40 | 2400 | 3200 |
| | 170 | 42.50 | 39 | 33.00 | 3.0 | 2.5 | 4.27 | 30316 | 261.90 | 336.00 | 2200 | 2800 |
| | 170 | 42.50 | 39 | 27.00 | 3.0 | 2.5 | 4.05 | 31316 | 224.00 | 265.00 | 1900 | 2800 |

Sumber: <https://r.search.yahoo.com>

Lampiran 5. Ukuran Rantai Sprocket

SAPPHIRE ASME / ANSI SERIES CHAIN

Sapphire standard series chains are built to ASME/ANSI B29.1 standards.



Dimensions in mm

| ASME/ANSI Number | Pitch mm | Roller Width mm | Roller Diameter mm | Pin Diameter mm | Link Plate Thickness mm | C | R | K | KG Per m | Average Tensile Strength N |
|------------------|----------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------|--------|-------|----------|----------------------------|
| 25 | 6.35 | 3.18 | 3.30* | 2.29 | 0.76 | 9.40 | 8.64 | .... | 0.125 | 3892 |
| 35 | 13.28 | 4.76 | 5.08* | 3.58 | 1.27 | 14.22 | 12.70 | .... | 0.313 | 9341 |
| 35-2 | 13.28 | 4.76 | 5.08* | 3.58 | 1.27 | 24.38 | 22.86 | 10.13 | 0.670 | 18683 |
| 40 | 12.70 | 7.94 | 7.92 | 3.96 | 1.52 | 18.29 | 17.02 | .... | 0.610 | 17793 |
| 40-2 | 12.70 | 7.94 | 7.92 | 3.96 | 1.52 | 32.77 | 31.50 | 14.38 | 1.191 | 35586 |
| 40-3 | 12.70 | 7.94 | 7.92 | 3.96 | 1.52 | 46.99 | 45.72 | 14.38 | 1.786 | 53379 |
| 41 | 12.70 | 6.35 | 7.77 | 3.58 | 1.27 | 16.51 | 14.48 | .... | 0.387 | 10676 |
| 50 | 15.88 | 13.28 | 10.16 | 5.08 | 2.03 | 22.61 | 21.08 | .... | 1.012 | 29358 |
| 50-2 | 15.88 | 13.28 | 10.16 | 5.08 | 2.03 | 40.64 | 39.37 | 18.11 | 1.964 | 58717 |
| 50-3 | 15.88 | 13.28 | 10.16 | 5.08 | 2.03 | 58.67 | 57.40 | 18.11 | 2.947 | 88075 |
| 60 | 19.05 | 12.70 | 11.91 | 5.94 | 2.39 | 28.19 | 26.42 | .... | 1.473 | 37810 |
| 60-2 | 19.05 | 12.70 | 11.91 | 5.94 | 2.39 | 51.05 | 49.28 | 22.78 | 2.902 | 75620 |
| 60-3 | 19.05 | 12.70 | 11.91 | 5.94 | 2.39 | 73.91 | 72.14 | 22.78 | 4.286 | 113430 |
| 80 | 25.40 | 15.88 | 15.88 | 7.92 | 3.18 | 36.58 | 33.53 | .... | 2.575 | 64499 |
| 80-2 | 25.40 | 15.88 | 15.88 | 7.92 | 3.18 | 65.79 | 62.74 | 29.29 | 5.015 | 128998 |
| 100 | 31.75 | 19.05 | 19.05 | 9.53 | 3.96 | 43.94 | 40.89 | .... | 3.735 | 106757 |
| 100-2 | 31.75 | 19.05 | 19.05 | 9.53 | 3.96 | 79.76 | 76.71 | 35.76 | 7.307 | 213515 |
| 120 | 38.10 | 25.40 | 22.23 | 11.10 | 4.75 | 54.36 | 50.80 | .... | 5.491 | 151240 |
| 120-2 | 38.10 | 25.40 | 22.23 | 11.10 | 4.75 | 99.82 | 96.27 | 35.76 | 10.938 | 302479 |
| 140 | 44.45 | 25.40 | 25.40 | 12.70 | 5.56 | 58.67 | 54.36 | .... | 7.441 | 204618 |
| 140-2 | 44.45 | 25.40 | 25.40 | 12.70 | 5.56 | 107.70 | 103.38 | 48.87 | 14.361 | 409236 |
| 160 | 50.80 | 31.75 | 28.58 | 14.27 | 6.35 | 69.34 | 64.52 | .... | 9.718 | 257997 |
| 160-2 | 50.80 | 31.75 | 28.58 | 14.27 | 6.35 | 128.02 | 123.19 | 58.55 | 19.093 | 515994 |
| 180 | 57.15 | 35.72 | 35.71 | 17.45 | 7.14 | 80.01 | 73.15 | .... | 13.483 | 338065 |
| 180-2 | 57.15 | 35.72 | 35.71 | 17.45 | 7.14 | 146.05 | 139.19 | 65.84 | 26.058 | 676130 |
| 200 | 63.50 | 38.10 | 39.67 | 19.84 | 7.92 | 87.38 | 79.25 | .... | 15.849 | 422581 |
| 200-2 | 63.50 | 38.10 | 39.67 | 19.84 | 7.92 | 159.00 | 150.88 | 71.55 | 31.996 | 845162 |
| 240 | 76.20 | 47.63 | 47.63 | 23.80 | 9.53 | 109.73 | 97.28 | .... | 24.406 | 701040 |

*Chains are rollerless - dimension shown is bushing diameter.

Sumber: www.indosian.alibaba.com

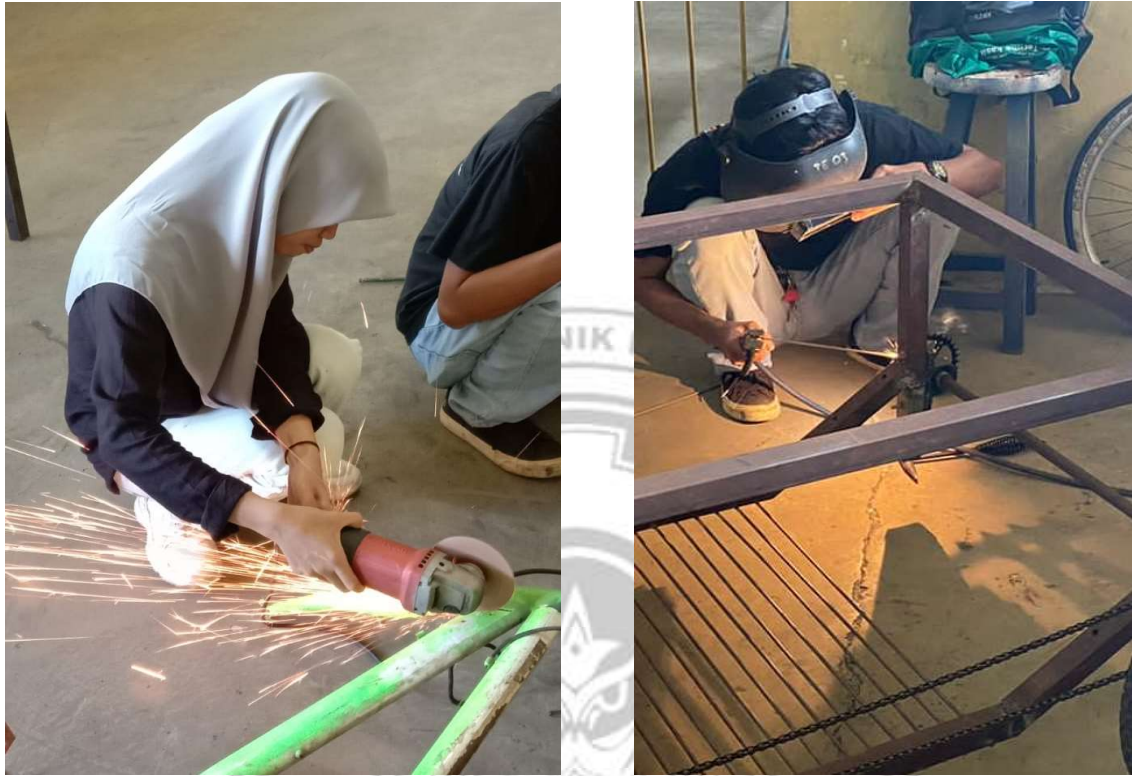
Lampiran 6. Dokumentasi Uji Coba Alat



Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Pengambilan Data



Lampiran 8. Proses Pembuatan Rangka



Lampiran 9. Proses Pembuatan Komponen-komponen Sepeda Penyapu Sampah



Lampiran 10. Proses Pemasangan Komponen-komponen Sepeda Penyapu Sampah



Lampiran 11. Proses Pengecatan Rangka



