

**RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK *PORTABLE*
UNTUK PARA PENDAKI GUNUNG DENGAN METODE VDI 2221**



UNIVERSITAS
OSAMA JUNDI ABDILLAH
NIM: 41321120039
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK *PORTABLE* UNTUK PARA PENDAKI GUNUNG DENGAN METODE VDI 2221



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Osama Jundi Abdillah
NIM : 41321120039
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA
SATU (S1) DESEMBER 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Osama Jundi Abdillah

NIM : 41321120039

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Rancang bangun alat pencacah sampah *portable* untuk para pendaki dengan metode VDI 2221

Telah Berhasil Dipertahankan Pada Sidang Dihadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik , Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Gian Villany Golwa, ST, MSi

NIP : 1975801149

Penguji 1 : Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D

NIP : 118690617

Penguji 1 : Nur Indah, S.ST, MT

NIP : 615800118



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 01 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T.

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama: Osama Jundi Abdillah

NIM: 41321120039

Jurusan: Teknik Mesin

Fakultas: Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah *Portable* Untuk Para Pendaki Gunung Dengan Metode VDI2221

Dengan demikian menyatakan bahwa saya melakukan usaha terakhir sebagai fakta dan konsekuensi dari penyusunan laporan usaha terakhir yang saya buat adalah konsekuensi dari pekerjaan saya sendiri dan kredibilitas yang tulus. Dengan asumsi hal itu terjadi begitu saja, nantinya susunan laporan terakhir ini merupakan konsekuensi dari pemalsuan atau pencurian karya sastra orang lain, maka pada saat itu saya bersedia memikul tanggung jawab sekaligus dapat mengakui sanksi mengingat standar di Perguruan Tinggi Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 01 Desember 2023



Osama Jundi Abdillah

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah *Subahanahu Wa Ta'ala* atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang diberi judul “**Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah Plastik Portable Untuk Para Pendaki Gunung Dengan Metode VDI 2221**” penulisan disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam proses pelaksanaan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Ucapan terimakasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof Dr, Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T. selaku kepala program studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, S.T, MT selaku sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin.
5. Bapak Gian Villany Golwa, S.T, M.Si selaku Dosen Pembimbing dan kepala lab Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Kepada Ibu saya Ida Farida yang memberikan doa dan dukungan.
7. Kepada Ayah saya Abidin Rayadi yang memberikan motivasi dan doa.
8. Kepada rekan satu tim dalam perancangan alat yaitu Airil, Yogi, dan Ridho.
9. Teman-teman yang selalu memberikan pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Jakarta, 01 Desember 2023



Osama Jundi Abdillah

ABSTRAK

Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) bekerja sama dengan para mahasiswa pencinta alam melakukan survei pada 24 April 2016 di beberapa taman nasional. Menghasilkan 453 ton sampah oleh 150.688 pendaki dan pengunjung setiap tahunnya atau setara 3 Kg per pengunjung. Sebanyak 250 ton lebih atau 53 persen adalah sampah plastik. Dan hasil survei lainnya dilakukan oleh trashbag community dalam kegiatan sapu jagad dimana para relawan membersihkan sampah yang berserakan di 17 titik gunung di Indonesia menghasilkan sampah sebesar 3,3 ton dan 52 persen dari total keseluruhan sampah ialah sampah plastik. Sampah pendaki harus diolah sendiri oleh masing-masing pendaki dengan cara membawa sampah pribadi hingga selesai kegiatan pendakian, karena tidak ada tempat sampah di gunung. Maka diperlukan penanganan lebih lanjut dalam pengolahan sampah salah satunya yaitu dengan alat bantu untuk mencacah sampah plastik agar sampah plastik lebih nyaman dibawa. Alat pencacah sampah plastik sampai saat ini belum ada yang bisa dibawa saat pendakian, ringkas dalam pengepakan, ringan dan kuat. Dengan ukuran alat 16 x15x14 cm dan bobot 5,7 kg alat dapat dibawa saat pendakian. Dalam merancang alat pencacah sampah plastik pada penelitian kali ini menggunakan metode VDI 2221, Berikut merupakan tahap-tahap dengan metode VDI 2221: Klasifikasi Tugas, Perancangan Konsep Produk, Perancangan Wujud Produk, Perancangan Terinci. Alat Bantu yang dibuat mudah dirakit, fleksibel, berkapasitas kecil, Ringan, serta dapat memberikan kenyamanan dan keamanan pada pendaki pada penggunaannya. Hasil yang akan didapat dari penelitian ini adalah perhitungan dengan tebal material 5mm dan material akrilik didapatkan tegangan von mises maksimum sebesar 3.592 Mpa dengan beban yang diberikan 10 kg yang terjadi pada titik yang ditentukan, deformasi elastis sebesar 0,344mm dan Safety Factor 31,05 dengan minimal factor of safety 1,5. sehingga alat dapat digunakan sesuai dengan analisis.

Kata Kunci : Sampah Plastik di Gunung, Alat Pencacah Sampah Plastik, VDI 2221

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DESIGN OF PORTABLE PLASTIC GARBAGE COUNTER TOOL FOR MOUNTAIN CLIMBERS WITH VDI2221 METHOD

ABSTRACT

The Ministry of Environment and Forestry in collaboration with nature lovers students conducted a survey on April 24, 2016 in several national parks. Produce 453 tons of garbage by 150,688 climbers and visitors each year or equivalent to 3 Kg per visitor. A total of 250 tons more or 53 percent is plastic waste. And the results of another survey conducted by the trashbag community in the sapu jagad activity where volunteers cleaned up garbage scattered in 17 Mountain points in indonesia produced 3.3 tons of waste and 52 percent of the total waste was plastic waste. Climber's garbage must be processed by each climber by bringing personal garbage to finish climbing activities, because there is no trash can on the mountain. It is necessary for further handling in waste processing, one of which is with tools for counting plastic waste so that plastic waste is more convenient to carry plastic waste counting tools until now there is nothing that can be carried when climbing, compact in packing, lightweight and strong. With a tool size of 16 x15x14 cm and a weight of 5.7 kg the tool can be carried while climbing. in designing a plastic waste counter tool in this study using the VDI 2221 method, the following are the stages with the VDI 2221 method: task classification, Product Concept Design, Product Form Design, detailed design. Tools that are made easy to assemble, flexible, small capacity, lightweight, and can provide comfort and safety to climbers in their use. The results to be obtained from this study is the calculation of the thickness of the material 5mm and acrylic material obtained maximum von mises stress of 3,592 Mpa with a given load of 10 kg that occurs at the specified point, elastic deformation of 0.344 mm and a Safety Factor of 31.05 with a minimum factor of safety of 1.5. so that the tool can be used in accordance with the analysis.

Keywords: plastic waste on the mountain, plastic waste counter tool, VDI 2221

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. TUJUAN PENELITIAN	4
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP BATASAN PENELITIAN	5
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. JENIS SAMPAH DI GUNUNG	10
2.3. SAMPAH PLASTIK	11
2.3.1. PET – <i>Polyethylene terephthalate</i>	11
2.4. ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK <i>PORTABLE</i>	12
2.5. KOMPONEN UTAMA ALAT	13
2.5.1. Mata Pisau	13
2.5.2. Poros	15
2.5.3. Tuas Penggerak	15
2.5.4. Rangka	16
2.5.5. Mata Pisau <i>Bedknife</i>	16
2.5.6. <i>Spacer Bedknife</i>	17
2.5.7. <i>Bearing</i>	17
2.5.8. Poros <i>Bedknife</i>	18
2.5.9. <i>Spacer</i> Mata Pisau	18
2.5.10. Mur	18

2.6. AUTODESK INVENTOR 2016	19
2.7. METODE VDI 2221	19
2.7.1. Tahap-Tahap Metode VDI 2221	20
BAB III METEDOLOGI	22
3.1. DIAGRAM ALIR	22
3.2. VDI2221	23
3.2.2. Langkah Kerja VDI 2221	25
3.3. DAFTAR KEHENDAK	26
3.4. ABSTRAKSI	28
3.5. PEMILIHAN BENTUK ALAT	30
3.6. STRKTUR FUNGSI	32
3.6.1. Fungsi Keseluruhan	32
3.6.2. Fungsi Komponen Utama	33
3.7. PERHITUNGAN MATEMATIS KEKUATAN RANGKA	41
3.8. ALAT DAN BAHAN	41
3.8.1. Alat	41
3.8.2. Bahan	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1. VARIAN KOMBINASI TERBAIK	53
4.1.1. Varian I	53
4.1.2 Varian II	54
4.3. VARIAN TERBAIK	54
4.4. HASIL EVALUASI VARIAN	55
4.5. PERANCANGAN WUJUD	57
4.5.1. Bentuk Elemen Suatu Produk	57
4.5.2. Perhitungan Teknik	57
4.5.3. Prosedur Produksi	62
4.6. PERANCANGAN DETAIL	62
4.4.1. Gambar Teknik	63
4.5. PROSES Pengerjaan ALAT	64
4.5.1. Proses Pemotongan Bahan	64
4.5.2. Proses Pengeboran	64
4.5.3. Proses Pembubutan	64

4.5.4. Proses Finishing	64
4.5.5. Proses Assembling	64
BAB V PENUTUP	65
5.1. KESIMPULAN	65
5.2. SARAN	65
DAFTAR PUSTAKA	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Perolehan Sampah Sapujagad Pada 17 Titik Gunung 2017	2
Gambar 2.1. Perolehan Jumlah Sampah Sapujagad 2017	10
Gambar 2.2. Sampah Jenis Botol Jenis PET	12
Gambar 2.3. Mata Pisau Pencacah <i>Reel</i>	14
Gambar 2.4. Mata Pisau <i>Shredder</i>	14
Gambar 2.5. Mata Pisau <i>Bedknife</i>	14
Gambar 2.6. Poros Mata Pisau	15
Gambar 2.7. Tuas Penggerak	15
Gambar 2.8 . Rangka Alat	16
Gambar 2. 9 . Mata Pisau <i>Bedknife</i>	16
Gambar 2.10. <i>Spacer Bedknife</i>	17
Gambar 2.11. <i>Bearing</i>	17
Gambar 2.12. Poros <i>Bedknife</i>	18
Gambar 2. 13 <i>Spacer</i> Mata Pisau	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2. Diagram Alir VDI 2221	24
Gambar 3.3. Mata Pisau Tipe <i>shredder</i>	30
Gambar 3.4. Mata Pisau Tipe <i>Bedknife</i>	31
Gambar 3.5. Pencacah Sampah Manual Dua Tahap	31
Gambar 3.6. Struktur Fungsi	32
Gambar 3.7. Fungsi Keseluruhan	32
Gambar 3.8. Skema Fungsi Dari Rangka	33
Gambar 3.9. Skema Fungsi Mata Pisau	33
Gambar 3.10. Skema Fungsi Tuas	34
Gambar 3.11. Skema Fungsi Poros	34
Gambar 3.12. Skema Fungsi Mata Pisau Pasif	34
Gambar 3.13. Skema Fungsi Pada <i>Bearing</i>	35
Gambar 3.14. Skema Fungsi <i>Spacer</i> Mata Pisau	35
Gambar 3.15. Skema Fungsi <i>Spacer</i> Mata Pisau	35
Gambar 3.16. Mesin Laser Akrilik	42
Gambar 3.17. Mesin Bubut	42

Gambar 3.18. Mesin Bor	43
Gambar 3.19. Gergaji Besi	43
Gambar 3.20. Penggaris	44
Gambar 3.21. Meteran	44
Gambar 3.22. Kunci Ring Pas	45
Gambar 3.23. Ragum	45
Gambar 3.24. Tap dan Snei	46
Gambar 3.25. <i>Stainless Steel</i> 304	46
Gambar 3.26. Baja AISI D2	47
Gambar 3.27. Baja S45C	49
Gambar 3.28. Polyoxymethylene (POM)	49
Gambar 3.29. Besi A36	51
Gambar 3.30. Akrilik	51
Gambar 4.1. Hasil Desain Alat Pencacah Sampah Portable - Varian 1	53
Gambar 4.2. Hasil Desain Alat Pencacah Sampah Portable - Varian 2	54
Gambar 4.3. Hasil Perancangan Wujud	57
Gambar 4.4. Hasil Kondisi Beban Pengujian Statik pada Objek Rangka	58
Gambar 4.5. Hasil Tegangan <i>Von Mises</i> Dengan Beban 126 kg	58
Gambar 4.6. Hasil <i>Displacement</i> Untuk Beban 126 kg	59
Gambar 4.7. Hasil <i>Factor Of Safety</i> Dengan Beban 830 kg	59
Gambar 4.8. Hasil <i>Von Mises</i> Dengan Beban 830 kg	60
Gambar 4.9. Hasil <i>Von Mises</i> Dengan Beban 5,5 kg	60
Gambar 4.10. Hasil <i>Displacement</i> Dengan Beban 5,5 kg	61
Gambar 4.11. Hasil <i>Factor Of Safety</i> Dengan Beban 5,5 kg	61
Gambar 4.12. Hasil Skema Prosedur Produksi	62
Gambar 4.13. Hasil Perancangan Detail Komponen	62
Gambar 4.14. Gambar Teknik <i>Assembly</i>	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Karakteristik Plastik Berdasarkan <i>Thermal</i>	11
Tabel 3. 1 Daftar Pengecekan Untuk Pedoman Spesifikasi	27
Tabel 3. 2. Daftar Pengecekan Untuk Pedoman Spesifikasi	29
Tabel 3. 3. Daftar Pengecekan Untuk Pedoman Spesifikasi	36
Tabel 3. 4 Daftar Pengecekan Untuk Pedoman Spesifikasi	38
Tabel 3. 5. Daftar Pengecekan Untuk Pedoman Spesifikasi	39
Tabel 3. 6. Spesifikasi <i>Stainless Steel</i>	47
Tabel 3.7. Spesifikasi AISI D2	48
Tabel 3.8. Komposisi Kimia Baja AISI D2 (%Berat)	48
Tabel 3.9. Spesifikasi <i>Polyoxymethylene</i>	50
Tabel 3.10. Spesifikasi Akrilik	52
Tabel 4. 1 Penilaian Kriteria Varian I	55
Tabel 4. 2 Penilaian Kriteria Varian II	56
Tabel 4. 3 Rekap Pemilihan Varian	56