

PERANCANGAN ALAT PEREMUK BOTOL PLASTIK
DENGAN PENGGERAK HYBRID MENGGUNAKAN METODE VDI2221



ACHMAD SYAUQI ILHAM

NIM 41320120060

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA, 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PEREMUK BOTOL PLASTIK
DENGAN PENGGERAK HYBRID MENGGUNAKAN METODE VDI2221



Disusun Oleh:

Nama : Achmad Syauqi Ilham

Nim : 41320120060

Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Achmad Syauqi Ilham

Nim : 41320120060

Program Studi : Teknik Mesin

Judul laporan skripsi : Perancangan Alat Peremuk Botol Plastik Dengan Penggerak

Hybrid Menggunakan Metode VDI2221

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:

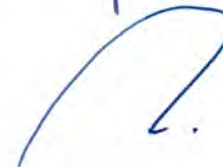
Pembimbing : Muhammad Fitri, M.Si.,Ph.D.

NIDN : 118690617

()

Penguji 1 : Nurato, S.T.,M.T.,Ph.D

NIDN : 0313047302

()

Penguji 2 : Fajar Anggara, ST.,M.Eng

NIDN : 217910157

()

Jakarta, Februari 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi



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

NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Achmad Syauqi Ilham

NIM : 41320120060

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat Peremuk Botol Plastik Dengan Penggerak
Hybrid Menggunakan Metode VDI2221

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 6 Februari 2025



Achmad Syauqi Ilham

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Alat Peremuk Botol Plastik Dengan Penggerak Hybrid Menggunakan Metode VDI2221”. Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih, kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Muhamad Fitri, M.Si, P.hd selaku dosen pembimbing yang telah memberi saran dan masukan selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
5. Alm. Samsul Huda dan Siti Mualifah selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
6. Keluarga dan sahabat yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman di kampus Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Melalui lembar penghargaan ini penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Penulis

(Achmad Syauqi Ilham)

ABSTRAK

Permasalahan akan sampah botol plastik akan terus bertambah setiap tahunnya. Ini dibuktikan dengan jumlah produksi sampah botol plastik yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Kegiatan 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*) merupakan alternatif solusi dalam upaya pengurangan sampah botol plastik. Dalam praktiknya, pemulung merupakan salah satu pihak yang andil dalam kegiatan tersebut. Umumnya dalam melakukan kegiatan pengumpulan sampah botol plastik, pemulung tidak meremukkan sampah botol hasil pulungan saat menjualnya ke pengepul. Akibatnya sampah botol plastik jadi menumpuk dan memakan tempat. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dirancang sebuah alat yang dapat meremukkan botol plastik. Sehingga penyimpanan sampah botol menjadi lebih efisien serta tidak memakan tempat dan proses pengiriman botol plastik juga menjadi lebih cepat, efisien dan biaya pengiriman menjadi lebih murah. Pada penelitian ini, metode perancangan yang digunakan adalah metode VDI2221, dimana struktur fungsi pada metode ini dibuat untuk mengidentifikasi elemen-elemen penyusun dari sistem Teknik secara keseluruhan supaya setiap komponen dapat bekerja secara optimal. Alat peremuk botol plastik didesain dengan ukuran 50cm x 50cm x 155cm dan 2 sistem penggerak hybrid. Dimana alat ini dapat digerakkan secara manual maupun menggunakan motor listrik. Proses desain dan simulasi pembebanan dilakukan menggunakan *software solidworks*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan alat peremuk mampu menahan beban maksimal sebesar 5,8 ton jika dilihat dari plat penekan namun alat akan aman jika diberikan beban 3 Ton dan beban maksimal yang mampu ditahan oleh rangka sebesar 4 ton. Di lihat dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, umur pakai alat peremuk botol plastik akan lama dan awet jika dalam penggunaannya mematuhi aturan beban yang sudah ditetapkan.

Kata kunci : *Sampah botol plastik, alat peremuk botol plastik, metode VDI2221, hybrid.*

ABSTRACT

The problem of plastic bottle waste continues to increase every year. as evidenced by the continuously increasing production of plastic bottle waste from year to year. The 4R activities (Reduce, Reuse, Recycle, Replace) serve as an alternative solution in efforts to reduce plastic bottle waste. In practice, waste pickers play a significant role in these activities. Generally, when collecting plastic bottle waste, waste pickers do not crush the bottles they have gathered before selling them to waste collectors. As a result, plastic bottles accumulate and take up space. To address this issue, a device that can crush plastic bottles has been designed. This makes the storage of plastic bottles more efficient and space-saving, and it also speeds up the process of shipping plastic bottles while reducing shipping costs. In this study, the design method used is the VDI2221 method, in which the functional structure is developed to identify the constituent elements of the overall engineering system so that each component can operate optimally. The plastic bottle crusher is designed with dimensions of 50 cm x 50 cm x 155 cm and is equipped with two hybrid drive systems. This device can be operated manually or using an electric motor. The design process and load simulation were conducted using SolidWorks software. Based on the research conducted, the crusher is able to withstand a maximum load of 5.8 tons when viewed from the pressure plate, but the tool will be safe if given a load of 3 tons and the maximum load that can be supported by the frame is 4 tons. Judging from the results of the tests that have been carried out, the service life of the plastic bottle crusher will be long and durable if its use complies with the established load rules.

Keywords: Plastic bottle waste, plastic bottle crusher, VDI2221 method, hybrid.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. SAMPAH PLASTIK	7
2.3. METODE PERANCANGAN	13
2.3.1 Gambar Teknik	14
2.3.2 <i>SolidWorks</i>	15
2.3.3 <i>Simulation</i>	16
2.3.4 <i>Tahapan Simulasi</i>	16
2.4. METODE VDI 2221	18
2.5. ELEMEN MESIN	19
2.5.1. Motor AC	19
2.5.2. <i>GearBox</i>	20
2.5.3. <i>Gear dan Rack Gear</i>	21
2.5.4. <i>Belt dan Pulley</i>	21
2.5.5. Poros berulir	23

2.5.6. Bearing	23
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	24
3.1.1 DIAGRAM ALIR METODE VDI2221	25
3.2. KLARIFIKASI TUGAS	26
3.3. ABSTRAKSI	28
3.4. STRUKTUR FUNGSI	31
3.5. KONSEP DESAIN	31
3.6. PRINSIP SOLUSI SUB FUNGSI	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. PEMILIHAN VARIASI	34
4.2. PEMILIHAN KOMBINASI	36
4.3. EVALUASI VARIASI	37
4.3.1. Evaluasi Variasi 1	38
4.3.2. Evaluasi Variasi 2	39
4.3.3. Evaluasi Variasi 3	40
4.3.4. Evaluasi Variasi 4	41
4.3.5. Evaluasi Variasi 5	42
4.3.6. Hasil Evaluasi Variasi	43
4.4. HASIL PERANCANGAN	44
4.5. PEMBAHASAN HASIL RANCANGAN	46
4.5.1. Rancangan Komponen	47
4.5.2. Penentuan Beban Penekanan	58
4.5.3. Simulasi Pengujian Beban Statis	59
BAB V PENUTUP	63
5.1. KESIMPULAN	63
5.2. SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan awal <i>SolidWorks</i>	16
Gambar 2.2 Tipe-tipe Mesh	17
Gambar 2.3 Motor Ac	19
Gambar 2.4 <i>Gearbox</i>	20
Gambar 2.5 <i>Gear</i> dan <i>Rack</i>	21
Gambar 2.6 <i>belt dan pulley</i>	22
Gambar 2.7 Poros berulir	23
Gambar 2.8 <i>Bearing</i>	23
Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Diagram alir metode VDI2221	25
Gambar 3.3 Struktur Fungsi	31
Gambar 3.4 Konsep desain alat peremuk botol plastik.	32
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat Peremuk Botol Plastik	45
Gambar 4.2 List Part Hasil Perancangan Alat Peremuk Botol Plastik	46
Gambar 4.3 Rangka	47
Gambar 4.4 Dinding kanan dan kiri	48
Gambar 4.5 Dinding Depan	49
Gambar 4.6 Dinding Belakang	49
Gambar 4.7 Dinding bawah	50
Gambar 4.8 Plat Penekan	51
Gambar 4.9 Handle Manual	52
Gambar 4.10 Pengunci	53
Gambar 4.11 Engsel	54
Gambar 4.12 Corong	55
Gambar 4.13 <i>Belt dan pulley</i>	56
Gambar 4.14 Mur	56
Gambar 4.15 Poros Ulir	57
Gambar 4.16 Von mises stress rangka alat peremuk botol plastik	59
Gambar 4.17 <i>Displacement</i> rangka alat peremuk botol plastik	60
Gambar 4.18 <i>Safety factor</i> rangka alat peremuk botol plastik	60
Gambar 4.19 Von mises plat penekan alat peremuk botol plastik	61

Gambar 4.20 Displacement plat penekan alat peremuk botol plastik	61
Gambar 4.21 <i>Safety factor</i> plat penekan alat peremuk botol plastik	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	5
Tabel 2.2 Jenis Plastik dalam Kategori <i>Thermoplastic</i>	9
Tabel 3.1 Daftar Tuntutan	26
Tabel 3.2 Daftar spesifikasi	27
Tabel 3.3 Abstraksi 1	28
Tabel 3.4 Abstraksi 2	29
Tabel 3.5 Abstraksi 3	30
Tabel 3.6 Prinsip Solusi	33
Tabel 4.1 Pemilihan Variasi	34
Tabel 4.2 Variasi Pilihan	35
Tabel 4.3 Pilihan Kombinasi.	37
Tabel 4.4 Evaluasi variasi 1	38
Tabel 4.5 Evaluasi variasi 2	39
Tabel 4.6 Evaluasi variasi 3	40
Tabel 4.7 Evaluasi Variasi 4	41
Tabel 4.8 Evaluasi variasi 4	42
Tabel 4.9 Hasil evaluasi variasi	43
Tabel 4.10 Evaluasi Variasi berdasarkan nilai OVW	44
Tabel 4.11 Eksperimen Tekan Botol	58