

**Perancangan Mesin Angkat dengan Sistem Ladder Hoist untuk  
Aliran Sungai Kecil Berbasis Metode VDI 2222**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

**Bidang Kajian:**

*Machine Design*

Oleh

Dafa Raihan Putra Hamdani

221421031



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**Perancangan Mesin Angkat dengan Sistem Ladder Hoist untuk Aliran Sungai  
Kecil Berbasis Metode VDI 2222**

Oleh:

**Dafa Raihan Putra Hamdani**

**221421031**

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

**Politeknik Manufaktur Bandung**

Bandung, 14 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

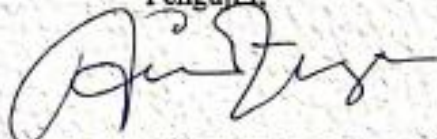


**Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T**

**NIP. 197609022003121001**

Disahkan,

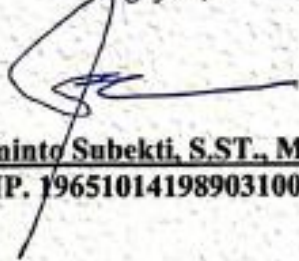
Penguji I,



**M. Aditva Rovandi, S.Tr.T., M.Sc., Ph.d.**

**NIP. 199411122024061001**

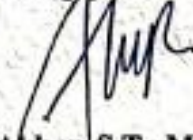
Penguji II,



**Ruminto Subekti, S.ST., M.T.**

**NIP. 196510141989031002**

Penguji III,



**Adi Akbar, S.T., M.T.**

**NRP. 222407019**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

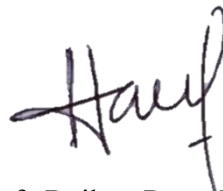
Nama : Dafa Raihan Putra Hamdani  
NIM : 221421031  
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur  
Program Studi : Teknik Rekayasa Perancangan Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan Mesin Angkat Sampah dengan Sistem Ladder Hoist untuk Aliran Sungai Kecil Berbasis Metode VDI 2222

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 17 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,



(Dafa Raihan Putra Hamdani)  
NIM 221421031

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

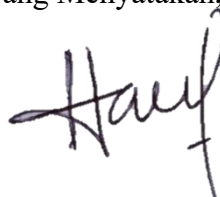
Nama : Dafa Raihan Putra Hamdani  
NIM : 221421031  
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur  
Program Studi : Teknik Rekayasa Perancangan Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan Mesin Angkat Sampah dengan Sistem Ladder Hoist untuk Aliran Sungai Kecil Berbasis Metode VDI 2222

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 17 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,



(Dafa Raihan Putra Hamdani)  
NIM 221421031

## **MOTO PRIBADI**

Saya meyakini bahwa ilmu dan keterampilan yang dimiliki adalah amanah yang harus digunakan untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi sesama dan lingkungan. Melalui tugas akhir ini, saya berusaha mengintegrasikan kemampuan teknis dengan niat tulus untuk berkontribusi dalam menjaga kelestarian ciptaannya. Karena sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain, maka setiap langkah dalam perancangan ini saya niatkan sebagai bentuk ibadah dan amal jariyah yang kelak semoga terus mengalir meskipun langkah saya telah berhenti..

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk seluruh keluarga saya, khususnya kedua orang tua saya tercinta, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan. Semoga Allah membalas kebaikan saudara sekalian dengan kebaikan lain yang lebih besar lagi

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perancangan Mesin Angkat Sampah dengan Sistem Ladder Hoist untuk Aliran Sungai Kecil Berbasis Metode VDI 2222”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknik Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah Undayat, S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, dan pembimbing tugas akhir Bapak Bustami Ibrahim, S. S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur , Ibu Dinny Adriani
4. Para Penguji siding tugas akhir Bapak M.Aditya Royandi, S.Tr.T., M.Sc., Ph.d., Bapak Ruminto Subekti, S.ST., M.T, dan Bapak Adi Akbar, S.T., M.T.
5. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Yani Srinuryani dan Ismail Hamdani yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari

segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini

6. Untuk kakak dan kakak ipar saya yang telah memberikan motivasi dan doa kepa penulis.
7. Sahabat – sahabat saya: Akram, Alif, Davanita, Egi, Eko, Anggun, Jesman, dan teman-teman DEC angkatan 2021 yang berjuang bersama menyelesaikan tugas akhir serta menemani pengerjaan tugas akhir ini setiap harinya dengan penuh komedi, harap cemas, dan semangat.
8. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusinya dalam membantu pelaksanaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 17 Juli 2025

Penulis

## ABSTRAK

Permasalahan pencemaran sungai akibat penumpukan sampah, khususnya di aliran sungai kecil perkotaan seperti di Kota Bandung, masih menjadi isu lingkungan yang signifikan. Aktivitas pengangkutan sampah yang selama ini dilakukan secara manual dinilai kurang efisien karena membutuhkan tenaga besar, waktu lama, dan rentan membahayakan petugas. Untuk menjawab permasalahan ini, dilakukan perancangan mesin angkat sampah dengan sistem ladder hoist menggunakan pendekatan metode VDI 2222. Tahapan perancangan meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data lapangan melalui observasi dan wawancara, pengembangan konsep fungsi dan subfungsi, evaluasi alternatif, serta analisis konstruksi dan perhitungan teknis. Mesin dirancang memiliki kapasitas angkut maksimal 140 kg, mampu mengangkat 2–4 karung sampah per siklus, dan dapat digunakan pada sungai dengan tinggi tebing 2–5 meter. Sistem pengangkat menggunakan motor listrik DC berbasis aki dan struktur rangka galvanis yang dapat dibongkar pasang secara modular. Hasil akhir dari perancangan menunjukkan bahwa mesin ini dapat meningkatkan efisiensi proses pengangkatan sampah hingga lebih dari 2 kali lipat dibandingkan metode manual, serta dapat direalisasikan menggunakan komponen lokal yang tersedia di dalam negeri. Dengan desain yang ringkas, portabel, dan berbasis sistem mekanis sederhana, mesin ini diharapkan menjadi solusi aplikatif dalam mendukung kegiatan pembersihan sungai secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** Ladder hoist, sampah sungai, mesin angkat, VDI 2222

## **ABSTRACT**

*River pollution caused by waste accumulation, especially in small urban streams such as those in Bandung City, remains a significant environmental issue. The current waste-lifting process, which is carried out manually, is inefficient due to high physical labor, long operational time, and safety risks for workers. To address this issue, a river waste lifting machine was designed using a ladder hoist system and the VDI 2222 design methodology. The design stages included problem identification, data collection through observation and interviews, functional and sub-functional concept development, alternative evaluation, construction design, and technical calculations. The machine is designed to lift a maximum load of 140 kg, carry 2–4 waste sacks per cycle, and operate in rivers with embankment heights ranging from 2 to 5 meters. It uses a DC motor powered by a battery, with a modular, detachable frame made from galvanized steel. The final design shows that the system can increase lifting efficiency more than twofold compared to manual methods and can be fabricated using locally available components. With its compact design, portability, and simple mechanical system, the machine offers a practical solution to support sustainable river-cleaning operations.*

*Keywords: Ladder hoist, river waste, lifting machine, VDI 2222*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)</b> .....	iii
<b>MOTO PRIBADI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b><i>ABSTRACT</i></b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN</b> .....	xvi
<b>I BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I.1
I.1 Latar Belakang .....	I.1
I.2 Rumusan Masalah .....	I.3
I.3 Batasan Masalah.....	I.4
I.4 Tujuan dan Manfaat .....	I.4
I.5 Bentuk Tugas Akhir .....	I.5
I.6 Sistematika Penulisan .....	I.5
<b>II BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	II.1
II.1 Sampah.....	II.1
II.2 Sumber- Sumber sampah .....	II 1
II.3 Jenis-Jenis Sampah .....	II 5

II.4	Morfologi Sungai .....	II 5
II.5	Bagian-Bagian Sungai.....	II 6
II.6	Bentuk-Bentuk Alur Sungai.....	II 7
II.7	Pencemaran .....	II 10
II.8	Jenis Pencemaran Udara .....	II 10
II.9	Pencemaran air .....	II 12
II.10	Penyebab Pencemaran Air .....	II 12
II.11	Alat Angkat .....	II 13
II.12	Jenis-Jenis Alat Angkat.....	II 13
II.13	Mekanika Stuktur .....	II 15
II.14	Tribologi.....	II 18
III	<b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH.....</b>	<b>III.1</b>
III.1	Merencana .....	III.2
III.1.1	Menentukan Tugas .....	III.2
III.1.2	Memperjelas Tugas .....	III.3
III.1.3	Mengembangkan Daftar Tuntutan .....	III.6
III.2	Mengkonsep .....	III.7
III.2.1	Menentukan Fungsi dan Sub Fungsi .....	III.7
III.2.2	Mencari Alternatif Solusi.....	III.9
III.2.3	Memilih Alternatif Solusi .....	III.17
III.2.4	Mengembangkan Variasi Konsep .....	III.18
III.2.5	Mengevaluasi Kriteria Teknis dan Ekonomis .....	III.20
III.2.6	Memilih Variasi Konsep .....	III.22
IV	<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>IV.1</b>
IV.1	Merancang.....	IV.1

IV.1.1	Perhitungan .....	IV.1
IV.1.2	Konstruksi Rancangan .....	IV.17
IV.1.3	Analisis Konstruksi .....	IV.18
IV.2	Penyelesaian.....	IV.29
IV.2.1	Menyiapkan Dokumen Produksi.....	IV.30
IV.2.2	Mengulas Biaya.....	IV.34
V	BAB V PENUTUP.....	V.1
V.1.	Kesimpulan .....	V.1
V.2.	Saran.....	V.2
	DAFTAR PUSTAKA .....	xviii

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data jenis dan produksi sampah di Kota Bandung Tahun 2023[3].....	I-2
Tabel II.1 Koefien Gesek .....	II-17
Tabel III.1 Hasil data wawancara.....	III-4
Tabel III.2 Daftar Tuntutan .....	III-6
Tabel III.3 Tabel alternatif sub fungsi rangka.....	III-10
Tabel III.4 Tabel alternatif sub fungsi pengarah bak .....	III-11
Tabel III.5 Tabel alternatif sub fungsi Penggerak Pengangkat .....	III-12
Tabel III.6 Tabel alternatif sub fungsi Pengait.....	III-13
Tabel III.7 Tabel alternatif sub fungsi bak pengangkut .....	III-14
Tabel III.8 Tabel alternatif sub fungsi pengaman .....	III-16
Tabel III.9 Kotak morfologi.....	III-17
Tabel III.10 Rubrik penjelasan kotak morfologi.....	III-18
Tabel III.11 Tabel penilaian aspek teknis .....	III-21
Tabel III.12 Tabel penilaian aspek ekonomis .....	III-21
Tabel IV.1 Tumpuan dan pembebanan pada bak pengangkut .....	IV-19
Tabel IV.2 Hasil simulasi varias mesh bak pengangkut .....	IV-20
Tabel IV.3 Tumpuan dan pembebanan pada frame ladder .....	IV-22
Tabel IV.4 Hasil simulasi varias mesh bak pengangkut .....	IV-24
Tabel IV.5 Tumpuan dan pembebanan pada frame atas .....	IV-26
Tabel IV.6 Hasil simulasi varias mesh bak pengangkut .....	IV-27
Tabel IV.7 Tahapan proses perakitan.....	IV-31
Tabel IV.8 Biaya Material.....	IV-34
Tabel IV.9 Biaya Part Standar .....	IV-35
Tabel IV.10 Biaya Pemesinan.....	IV-36
Tabel IV.11 Total Biaya Produksi .....	IV-36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Penumpukan sampah di Sungai Citepus .....	I-2
Gambar II.1 Alur sungai bercabang .....	II-8
Gambar II.2 Alur sungai bermeander.....	II-9
Gambar II.3 Forklift.....	II-13
Gambar II.4 Crane.....	II-14
Gambar II.5 Alat angkat.....	II-14
Gambar II.6 Elevator.....	II-15
Gambar II.7 Gesekan pada bidang miring .....	II-18
Gambar II.8 Kurva Stribek.....	II-20
Gambar III.1Metologi Perancangan.....	III-1
Gambar III.2 Proses Pembersihan yang dilakukan oleh RCI.....	III-2
Gambar III.3 Penumpukan sampah pada saat observasi .....	III-3
Gambar III.4 Proses pengangkatan sampah ke atas sungai.....	III-4
Gambar III.5 Black box fungsi mesin angkat sampah .....	III-8
Gambar III.6 Stuktur sub fungsi bagian mesin angkat sampah .....	III-8
Gambar III.7 Alternatif variasi konsep 1 .....	III-19
Gambar III.8 Alternatif variasi konsep 2 .....	III-19
Gambar III.9 Alternatif variasi konsep 3 .....	III-20
Gambar III.10 Variasi konsep terpilih .....	III-22
Gambar IV.1 Fungsi Pengangkatan sampah .....	IV-1
Gambar IV.2 DBB umum keseluruhan .....	IV-2
Gambar IV.3 Pembebanan sampah di bak .....	IV-3
Gambar IV.4 Arah gaya yang terjadi .....	IV-4
Gambar IV.5 Poros guide roller pada 3D model.....	IV-9
Gambar IV.7 DBB Poros Guide Roller.....	IV-10
Gambar IV.6 Poros Guide Roller.....	IV-10
Gambar IV.8 Hasil DGG dan DMB menggunakan MDSolid pada poros guide roller .....	IV-11
Gambar IV.9 Beam pengait pada 3D model .....	IV-13
Gambar IV.10 Beam pengait.....	IV-13

Gambar IV.11 DBB Beam Pengait .....	IV-14
Gambar IV.12 Konstruksi rancangan.....	IV-18
Gambar IV.13 Grafik hasil simulasi bak pengangkut.....	IV-20
Gambar IV.15 Deformasi hasil simulasi bak pengangkut .....	IV-21
Gambar IV.14 Tegangan hasil simulasi bak pengangkut.....	IV-21
Gambar IV.16 Safety faktor simulasi bak pengangkut .....	IV-22
Gambar IV.18 Tegangan hasil simulasi frame ladder.....	IV-24
Gambar IV.17 Grafik hasil simulasi frame ladder .....	IV-24
Gambar IV.19 Deformasi hasil simulasi frame ladder.....	IV-25
Gambar IV.20 Safety Factor hasil simulasi Frame Ladder.....	IV-26
Gambar IV.21 Grafik hasil simulasi frame atas .....	IV-27
Gambar IV.22 Tegangan hasil simulasi frame atas .....	IV-28
Gambar IV.23 Deformasi hasil simulasi frame atas .....	IV-28
Gambar IV.24 Safety Factor hasil simulasi frame atas.....	IV-29
Gambar IV.25 Dokumen Produksi.....	IV-30

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Standar Tangga
- Lampiran 2** Dokumentasi Wawancara dan Observasi
- Lampiran 3** Dokumen Pendukung
- Lampiran 4** Data Spesifikasi Komponen Standar
- Lampiran 5** Gambar keja

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$n$	=Jumlah karung
$m$	=Berat setiap karung (kg)
$m_s$	=Berat total karung (kg)
$\theta$	=Sudut frame dengan tanah
$F_s$	=Gaya total sampah (N)
$m_{bak}$	=Berat bak (kg)
$\mu_k$	=Koefisien gesek
$m_{total}$	=Berat total sampah dan karung (kg)
$g$	=Gravitasi
$F_t$	=Gaya sejajar terhadap ladder (menarik ke bawah) (N)
$F_N$	= Gaya normal (N)
$F_g$	= Gaya gesek (N)
$F_l$	= Gaya yang ditahan ladder(N)
$F_{total}$	= Gaya angkat minimum(N)
$\sigma_{izin}$	=Tegangan izin ( $\frac{N}{mm^2}$ )
$A_{min}$	=Luas penampang minimum ( $mm^2$ )
$d_{min}$	=Diameter minimum (mm)
$s$	=Ketinggian sungai (m)
$W$	=Usaha (Nm)
$P_{min}$	=Daya minimum (W)
$v$	=Kecepatan lifting winch (m/s)
$t_{naik}$	=Waktu naik bak (s)
$t_{turun}$	=Waktu turun bak (s)
$t_{bongkar}$	=Waktu pengangkatan dan penurunan karung sampah (s)
$t_{siklus}$	=waktu salam 1 siklus (s)
$siklus/jam$	=Total siklus perjam
$KA/jam$	=Kapasitas angkut perjam (kg)

$siklus/1ton$	=Total siklus untuk 1 ton
$t/1ton$	=Total waktu untuk pengangkatan 1 ton (min)
$P_{winch}$	=Daya winch (W)
$V$	=Tegangan aki (V)
$C$	=Arus aki (Ahr)
$C_A$	=Arus aki setelah DOD (Ahr)
$F_P$	=Gaya yang diterima poros guide roller (N)
$M_P$	=Momen yang diterima poros guide roller (Nmm)
$\sigma_{bP}$	=Tegangan bengkok ( $\frac{N}{mm^2}$ )
$dp'$	=Diameter minimum poros awal (mm)
$dp$	=Diameter minimum poros (mm)
$\sigma_{bmax}$	=Tegangan bengkok maksimal ( $\frac{N}{mm^2}$ )
$SF_P$	= <i>Safety Factor</i> poros
RCI	= <i>River Cleanup Indonesia</i>
VDI	= <i>Verein Deutscher Ingenieure</i>
AVK	=Alternatif Variasi Konsep
DOD	= <i>Depth of Discharge</i>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Pencemaran sungai akibat penumpukan sampah merupakan permasalahan lingkungan yang semakin serius dan kompleks. Kondisi ini semakin diperburuk oleh meningkatnya volume produksi sampah setiap tahun serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang baik dan berkelanjutan. Salah satu dampak nyata dari permasalahan ini adalah terhambatnya aliran air di sungai, yang pada akhirnya dapat menyebabkan meluapnya air ke daratan dan menggenangi area sekitarnya, sehingga meningkatkan potensi terjadinya banjir. [1]

Sebagai komponen penting dalam siklus air, sungai memiliki peran utama dalam mengalirkan air dari hulu ke hilir serta mendukung keberlangsungan ekosistem dan kehidupan manusia. Namun, manfaat ini terus berkurang akibat kurangnya tanggung jawab masyarakat dalam menjaga kebersihan dan kelestarian sungai. Kondisi ini sering ditemukan di sepanjang alur sungai yang melewati kawasan permukiman, di mana tumpukan sampah menjadi pemandangan yang umum karena kurangnya sistem pengelolaan yang efektif.[1] Contohnya, Kota Bandung sebagai salah satu kota besar di Indonesia, menghadapi permasalahan serius terkait pencemaran sungai akibat penumpukan sampah. Beberapa sungai di Bandung, seperti Sungai Cikakak, Sungai Ciroyom, dan Sungai Citepus, tercatat mengalami tingkat pencemaran yang cukup parah. Jenis sampah yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik, yang menjadi faktor utama penyebab pencemaran. Permasalahan pencemaran ini tidak hanya menimbulkan kerusakan pada ekosistem sungai, tetapi juga menyebabkan terhambatnya aliran air. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko terjadinya banjir, terutama saat musim hujan. Selain itu, kualitas lingkungan hidup masyarakat di sekitar sungai pun menurun, baik dari segi kebersihan, kesehatan, maupun kenyamanan. [2]



Gambar I.1 Penumpukan sampah di Sungai Citepus

Tabel I.1 Data jenis dan produksi sampah di Kota Bandung Tahun 2023[3]

Jenis Sampah	Produksi Sampah <i>m<sup>3</sup>/hari</i>	Persentasi produksi sampah
KAYU DAN RANTING	64,07	7,17%
KERTAS	211,2	23,64%
PLASTIK	268,83	30,10%
LOGAM	14,49	1,62%
KAIN	76,46	8,56%
KARET DAN KULIT	38,31	4,29%
LIMBAH B3	92,56	10,36%
LAINNYA	127,33	14,25%

Berdasarkan data dari [opendata.bandung.go.id](https://opendata.bandung.go.id) (Tabel I-1), produksi sampah di Kota Bandung masih menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan. Dari berbagai jenis sampah yang dihasilkan, sampah plastik menempati posisi tertinggi dengan volume mencapai 268,83 m<sup>3</sup>/hari, atau setara dengan 30,10% dari total produksi sampah kota. Tingginya persentase sampah plastik ini menunjukkan perlunya penanganan khusus, mengingat sifatnya yang sulit terurai secara alami dan potensi dampak negatifnya terhadap lingkungan, khususnya pada aliran sungai yang menjadi jalur pembuangan akhir sebagian sampah kota. Untuk mengatasi

masalah ini, diperlukan upaya kolektif dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta, yang salah satunya adalah *River Cleunup Indonesia*. *River Cleanup Indonesia* adalah bagian dari gerakan global bernama *River Cleanup*, yang bertujuan untuk membersihkan sungai dari sampah, terutama plastik, sebelum mencapai lautan. *River Cleanup* bekerja sama dengan organisasi lokal, komunitas, dan pemerintah untuk mengurangi polusi sungai dengan metode seperti *Trashboom*, yang digunakan untuk menghalangi sampah plastik mengapung agar dapat dikumpulkan dan didaur ulang. *Trashboom* ini memiliki kapasitas menahan sampah sebanyak 800-1000 kg dalam waktu 24 jam. Setiap karung berisi sampah bercampur sedikit air dengan berat sekitar 5-35 kg per karung. Dalam satu kali pengangkatan ke atas sungai, biasanya dapat diangkat hingga 2 karung sampah sekaligus. Saat ini, proses pengangkatan sampah dilakukan secara manual dengan menarik karung-karung tersebut dan membutuhkan dua orang pekerja. Karena proses ini dilakukan berulang kali, dibutuhkan tenaga fisik yang besar dan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, diperlukan mesin bantu pengangkat sampah otomatis untuk membuat proses pengangkatan lebih efisien, aman, dan mengurangi beban kerja pada pekerja.[4]

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka terdapat rumusan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin angkat sampah dengan menggunakan VDI 2222 untuk sungai kecil yang dapat beroperasi secara portabel dan efisien, dengan mempertimbangkan kondisi sungai yang variasi dengan kapasitas 140 kg?
2. Bagaimana desain mesin dapat disesuaikan dengan variasi morfologi sungai kecil (tinggi dan lebar sungai)?
3. Bagaimana sistem pengangkat dapat bekerja dengan aman dan stabil saat mengangkat beban dalam kondisi lapangan yang tidak rata atau licin?
4. Bagaimana memastikan bahwa rancangan mesin dapat diproduksi dan dirakit dengan bahan serta teknologi yang tersedia di dalam negeri?
5. Bagaimana rancangan ini mampu membantu mengurangi beban kerja manual pekerja pengangkut sampah dan meningkatkan efisiensi waktu operasional?

### **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Mesin angkat sampah hanya dirancang untuk sungai kecil dengan tinggi sungai maksimum 5 meter, sesuai data lapangan Sungai Citepus, Cikakak, dan Ciroyom.
2. Beban maksimal yang dapat diangkat dalam satu kali pengangkatan adalah 140 kg (2–4 karung sampah plastik berdasarkan data observasi *River Cleanup Indonesia*).
3. Rancangan difokuskan pada mekanisme pengangkatan (*lifting system*), sehingga sistem pemisahan sampah, pengolahan limbah, atau transportasi lanjutan tidak dibahas secara mendetail.
4. Evaluasi efisiensi dan efektivitas mesin belum diuji langsung di lapangan, namun didasarkan pada simulasi dan hasil analisis teknis secara teoritis.
5. Mesin dirancang agar dapat diproduksi dan dirakit di dalam negeri, menggunakan bahan dan komponen standar yang tersedia di pasar Indonesia.

### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Merancang mesin angkat sampah otomatis berbasis sistem ladder hoist yang dapat bekerja secara efisien dan sesuai untuk kondisi sungai kecil dengan ketinggian hingga 5 meter dan beban hingga 140 kg.
2. Mengembangkan rancangan mesin yang ergonomis, portable, dan mudah dioperasikan, sehingga dapat mengurangi beban kerja fisik pengangkut sampah sungai.
3. Menghasilkan rancangan mesin angkat sampah yang sesuai dengan kondisi sungai-sungai kecil di Kota Bandung.
4. Menghasilkan rancangan mesin angkat sampah yang dapat digunakan oleh RCI dalaman pengangkatan karung sampah.

Manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Memberikan solusi teknis terhadap permasalahan penumpukan sampah di sungai kecil, khususnya di wilayah perkotaan seperti Kota Bandung yang rawan banjir dan pencemaran air.
2. Mengurangi ketergantungan pada metode pengangkatan sampah secara manual, yang selama ini memerlukan banyak tenaga kerja, waktu, dan berisiko tinggi terhadap keselamatan.
3. Sebagai bahan referensi bagi pihak *river cleanup* yang akan melakukan penelitian maupun pembuatan mesin di masa mendatang.

### **I.5 Bentuk Tugas Akhir**

Bentuk tugas akhir yang penulis lakukan adalah Karya Tulis Ilmiah (KTI) yang membahas perancangan mesin angkat sampah. Dalam penulisan KTI ini, konsep rancangan yang dikembangkan mengacu pada metodologi perancangan VDI 2222, yang merupakan standar sistematis untuk perancangan teknik. Metodologi ini mencakup langkah-langkah mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis kebutuhan, hingga evaluasi dan perbaikan desain, guna memastikan bahwa mesin angkat sampah yang dirancang dapat memenuhi fungsi dan kriteria yang diinginkan secara efisien dan aman.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III PERANCANGAN, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS, berisi pembahasan mendetail mengenai perhitungan teknis dan evaluasi hasil kinerja mesin atau sistem yang di rancang.

BAB V Penutup, berisi kesimpulan mengenai hasil tugas akhir berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada BAB I, serta menguraikan pada saran-saran. Penulis terhadap tugas akhir yang disusun sebagai bentuk perbaikan untuk mahasiswa/peneliti yang ini mengkaji atau melanjutkan tugas akhir ini.