



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Studi Kasus Penyebab Kebocoran Filter Bahan Bakar
Mesin Diesel Penggerak Mesin Pencetak Biopellet
Menggunakan Metode Root Cause Analysis**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun oleh:

Mochamad Akbar (2302311133)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN MAINTENANCE
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Studi Kasus Penyebab Kebocoran Filter Bahan Bakar
Mesin Diesel Penggerak Mesin Pencetak Biopellet
Menggunakan Metode Root Cause Analysis**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Mochamad Akbar

NIM. 2302311133

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Studi Kasus Penyebab Kebocoran Filter Bahan Bakar Mesin Diesel
Penggerak Mesin Pencetak Biopellet Menggunakan Metode Root Cause
Analysis**

Oleh:

Mochamad Akbar

NIM. 2302311133

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 20 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T.	Penguji 1		27/7-2026
2	Bayun Matsuany, S.Stat. M. Sc.	Penguji 2		27/7 - 2026
3	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M. T.	Moderator		27/7 - 2026

Depok, 27 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zamuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Studi Kasus Penyebab Kebocoran Filter Bahan Bakar Mesin Diesel
Penggerak Mesin Pencetak Biopellet Menggunakan Metode Root Cause
Analysis**

Oleh:

Mochamad Akbar

NIM. 2302311133

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing 1


Dr Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T.
NIP. 197312282008121001

Dosen Pembimbing 2


Nabila Yudisha S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin


Nabila Yudisha, S.T., M.T
NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Akbar

NIM : 2302311133

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 20 Juli 2026



Mochamad Akbar

NIM. 2302311133



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Studi Kasus Penyebab Kebocoran Filter Bahan Bakar Mesin Diesel Penggerak Mesin Pencetak Biopelet Menggunakan Metode Root Cause Analysis

Reyhan Hidayat¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾, Nabila Yudisha³⁾

¹⁾Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: mochamad.akbar.stu.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Kebocoran bahan bakar minyak (BBM) pada mesin pencetak biopelet dapat menurunkan kinerja mesin, menghambat proses produksi, dan meningkatkan risiko kerusakan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab kebocoran BBM pada mesin pencetak biopelet di Gerakan Ciliwung Bersih (GCB) serta menyusun rekomendasi perbaikan. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur, kemudian dianalisis menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dengan Fishbone Diagram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran BBM disebabkan oleh longgarnya baut pengencang saluran bahan bakar, kontaminasi debu biomassa, getaran berlebih, tidak adanya inspeksi visual, serta belum diterapkannya preventive maintenance secara terjadwal. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kebocoran terjadi akibat kombinasi kegagalan material, kelemahan pemeliharaan, dan faktor operasional. Penerapan SOP inspeksi, pelatihan operator, serta preventive maintenance secara berkala diperlukan untuk meningkatkan keandalan mesin.

Kata Kunci: Biopelet, Kebocoran BBM, Root Cause Analysis, Preventive Maintenance



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Studi Kasus Penyebab Kebocoran Filter Bahan Bakar Mesin Diesel Penggerak Mesin Pencetak Biopellet Menggunakan Metode Root Cause Analysis

Reyhan Hidayat¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾, Nabila Yudisha³⁾

¹⁾Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: mochamad.akbar.stu.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

Fuel leakage in a bio-pellet molding machine can reduce machine performance, disrupt production, and increase the risk of equipment failure. This study aims to identify the root causes of fuel leakage in a bio-pellet molding machine at Gerakan Ciliwung Bersih (GCB) and propose appropriate improvement measures. A qualitative descriptive case study approach was employed. Data were collected through observations, interviews, documentation, and literature review, and analyzed using Root Cause Analysis (RCA) supported by a Fishbone Diagram. The findings reveal that fuel leakage was mainly caused by loosening of the fuel line fastening bolts, biomass dust contamination, excessive vibration, the absence of routine visual inspections, and inadequate preventive maintenance. The study concludes that fuel leakage resulted from a combination of material degradation, poor maintenance practices, and operational factors. Implementing inspection standard operating procedures (SOPs), operator training, and regular preventive maintenance is essential to improve machine reliability.

Keywords: Bio-pellet, Fuel Leakage, Bio-pellet Molding Machine, Root Cause Analysis, Preventive Maintenance

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat dan juga salam tidak lupa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terlaksana tidak terlepas dari adanya bantuan, dukungan, serta bimbingan dari pihak yang turut serta secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
2. Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Ibu Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
3. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal, M.T. selaku dosen pembimbing pertama saya yang telah memberi arah dan masukkan atas penulisan ini
4. Ibu Nabila Yudisha, S. T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah memberi arah dan masukkan atas penulisan ini
5. Pusat Gerakan Ciliwung Bersih yang sudah memberikan izin untuk untuk melaksanakan penelitian.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi D3 Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
7. Orang tua, keluarga, dan teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.
8. Kepada teman-teman kesayangan penulis Putgol, Surya, Anisa, Pia, Lulu, Alan, Ratak, Akbar, Pai dan Wahyu yang senantiasa menemani dan memotivasi penulis pada saat proses pengerjaan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Teman-teman Karang Taruna penulis Riska, Caca, Vinna, Ais, dan Estu yang senantiasa menemani, menyarankan, dan memotivasi pada saat proses pengerjaan.
10. Muhammad Rafi Agristi dan Muhammad Sheheyna Braja selaku rekan kelompok kegiatan Praktik Kerja Lapangan.
11. Shifa Adristi Mardiana selaku teman baik penulis
12. Teman-teman kelas 6C Program studi Teknik Mesin.

Karena kebaikan semua pihak yang telah penulis sebutkan tadi maka penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Tugas Akhir ini memang masih jauh dari kesempurnaan, tetapi penulis sudah berusaha sebaik mungkin. Sekali lagi terima kasih. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pihak terkait.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematis Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Mesin Pencetak Biopellet.....	9
2.3 Mesin Diesel.....	9
2.4 Komponen Alat Pencetak biopellet.....	10
2.4.1 Wadah Penampung (<i>Hooper</i>)	10
2.4.2 Kerangka (<i>Frame</i>).....	11
2.4.3 Poros Pencetak (<i>Extruder Screw</i>).....	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.4	Roda Gigi (<i>Sproket</i>)	12
2.4.5	V-Belt	13
2.4.6	<i>Gearbox</i>	13
2.4.7	Motor Bakar	14
2.4.8	Pulley.....	15
2.5	Sistem Bahan Bakar Mesin	15
2.5.1	Fungsi Sistem Bahan Bakar	16
2.5.2	Komponen Sistem Bahan Bakar	16
2.5.3	Alur Distribusi Bensin Pada Mesin.....	18
2.6	Sistem Kerja Mesin Diesel.....	19
2.7	Kebocoran BBM pada Mesin.....	21
2.7.1	Penyebab Kebocoran BBM.....	21
2.7.2	Dampak Kebocoran BBM Terhadap Kinerja Mesin.....	22
2.7.3	Resiko Keselamatan Akibat Kebocoran BBM.....	23
2.7.4	Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Kebocoran	24
2.8	Root Cause Analysis	25
2.9	Diagram Fishbone.....	26
BAB III.		28
METODOLOGI PENELITIAN.....		28
3.1	Lokasi Penelitian.....	28
3.2	Jenis dan Sumber Data.....	28
3.3	Diagram Alir Pengerjaan.....	29
3.4	Tahapan Penelitian	31
3.4.1	Identifikasi Permasalahan	31
3.4.2	Studi Literatur	31
3.4.3	Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data.....	31
3.4.4	Pengumpulan Data	31
3.4.5	Analisis Data	32
3.4.6	Kesimpulan dan Saran.....	32



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5	Metode Analisis Data.....	32
3.6	Output Penelitian.....	33
BAB IV		34
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Spesifikasi Mesin Pencetak Biopellet	34
4.2	Analisis Faktor Penyebab Kerusakan.....	35
4.3	Analisis Kebocoran BBM dengan Metode Diagram <i>Fishbone</i>	36
4.3.1	Faktor <i>Man</i>	37
4.3.2	Faktor <i>Method</i>	39
4.3.3	Faktor <i>Environment</i>	40
4.3.4	Faktor <i>Machine</i>	41
4.3.5	Faktor <i>Material</i>	43
4.4	Hasil Analisis Diagram Fishbone.....	44
4.5	Tindakan Pencegahan.....	45
4.1	Preventive Maintenance.....	46
BAB V		49
KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hopper.....	11
Gambar 2. 2 Frame.....	11
Gambar 2. 3 Extruder Screw.....	12
Gambar 2. 4 Sproket	12
Gambar 2. 5 V-Belt	13
Gambar 2. 6 Gearbox	14
Gambar 2. 7 Motor Bakar.....	15
Gambar 2. 8 Pulley.....	15
Gambar 2. 9 Skema gerakan torak dan katup motor 4 langkah	19
Gambar 2. 10 Diagram dari siklus volume konstan.....	20
Gambar 2. 11 Fishbone Diagram	26
Gambar 3. 1 Diagram Penulisan Tugas Akhir.....	30
Gambar 4. 1 Pellet Mill PT Kokoh Semesta	34
Gambar 4. 2 Mesin yang sudah tidak beroperasi	35
Gambar 4. 3 Kebocoran pada sistem bahan bakar.....	36
Gambar 4. 4 Analisis Diagram Fishbone	37
Gambar 4. 5 Faktor Man	38
Gambar 4. 6 Faktor Methode	39
Gambar 4. 7 Faktor Environment.....	40
Gambar 4. 8 Faktor Manchine	42
Gambar 4. 9 Faktor Material.....	43



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Pellet Mill PT Kokoh Semesta.....	34
Tabel 4. 4 Faktor Man.....	38
Tabel 4. 5 Faktor Method.....	39
Tabel 4. 6 Faktor Environment.....	41
Tabel 4. 7 Faktor Machine	42
Tabel 4. 8 Faktor Material.....	43
Tabel 4. 9 Preventive Maintenance.....	47





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan permasalahan yang sangat umum yang terjadi di masyarakat global. Sampah didefinisikan sebagai material sisa hasil aktivitas yang dibuang sebagai hasil dari proses produksi, baik itu dalam industri maupun rumah tangga (Novaradiska *et al*, 2021). Salah satu sampah yang banyak di Indonesia adalah sampah kering yang dihasilkan oleh tumbuhan berupa daun kering atau ranting pohon. Salah satu penyebab banyaknya sampah kering ini tidak terlepas dari kondisi geografis Indonesia yang merupakan daerah beriklim tropis sehingga yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi, sehingga produksi biomassa alami pun berlangsung secara masif sepanjang tahun.

Beberapa jenis sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia terdiri dari sampah organik dan anorganik yang masing-masing memiliki karakteristik serta metode pengolahan yang berbeda. Pemilahan sampah bisa membantu proses daur ulang dan juga melindungi manusia beserta lingkungan dari dampak negatif sampah (Irfan A. A, 2024). Limbah organik menjadi permasalahan lingkungan yang perlu mendapatkan perhatian khusus, terutama limbah pertanian dan daun kering yang jumlahnya terus meningkat. Sampah kering atau daun kering sering dianggap tidak penting. Padahal jika diolah dengan benar dapat dijadikan barang yang berguna. Sampah kering ini bisa dimanfaatkan menjadi energi terbarukan seperti Biopelet, yaitu bahan bakar padat berbahan dasar limbah biomassa yang ukurannya lebih kecil dari briket.

Biopelet merupakan salah satu sumber energi alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, daya tahan dan kekuatan biopelet di pengaruhi oleh kadar air, bahan baku, ukuran partikel, penambahan perekat, dan proses pembuatannya. Pemanfaatan limbah organik kering menjadi biopelet dapat menjadi solusi untuk mengelola limbah dan menghasilkan bahan bakar alternatif yang ramah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lingkungan (Mutmainnah *et al*, 2024). Proses mengolah sampah kering menjadi biopelet dilakukan dengan cara menghancurkan daun kering dengan mesin cacah lalu hasilnya dicetak menggunakan mesin pencetak biopelet atau mesin pencetak biomasa lainnya. Dalam proses produksi biopelet (Falah & Nelza, 2019), mesin pencetak biopelet berperan penting dalam menentukan kualitas dan hasil produksi.

Pada studi kasus yang diamati di Gerakan Ciliwung Bersih (GCB), mesin awalnya mengalami kerusakan kecil berupa munculnya rembesan atau kebocoran fluida misterius pada kompartemen bagian samping mesin. Masalah ini kemudian diperparah oleh dinamika pasar, di mana permintaan konsumen terhadap produk biopelet menurun karena konsumen lebih memilih membeli bahan mentah berupa daun cacah untuk campuran briket batu bara. Penurunan serapan pasar ini menyebabkan mesin yang awalnya sudah mengalami kebocoran kecil tersebut akhirnya dihentikan total operasionalnya dan dibiarkan mangkrak (*idle period*) dalam jangka waktu yang lama tanpa adanya prosedur pemeliharaan preservasi yang benar.

Meskipun permintaan terhadap biopelet saat ini menurun sehingga mesin pencetak biopelet tidak lagi dioperasikan, penelitian ini tetap penting dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan dan mencegah kerusakan yang lebih parah akibat mesin dibiarkan dalam kondisi tidak digunakan selama jangka waktu yang lama. Selain menjaga nilai investasi aset agar tidak menjadi besi tua, penelitian ini juga bertujuan memastikan kesiapan mesin apabila di masa mendatang permintaan biopelet kembali meningkat. Di sisi lain, hasil penelitian diharapkan dapat mendukung keberlangsungan industri biopelet dari aspek teknis, mengingat biopelet merupakan salah satu produk hasil daur ulang sampah organik yang berpotensi mendukung pengelolaan lingkungan dan pemanfaatan energi alternatif secara berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu metode analisis yang mampu menelusuri akar penyebab masalah secara terstruktur. *Root Cause Analysis (RCA)* merupakan suatu pendekatan investigatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar dari suatu kegagalan atau masalah, bukan sekadar menangani gejalanya saja (Yonas, 2026). Penerapan *RCA* yang didukung oleh alat bantu seperti

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

metode *5-Why* dan *Fishbone Diagram* (Diagram Tulang Ikan/Ishikawa) memungkinkan identifikasi akar penyebab secara komprehensif sekaligus perumusan solusi yang efektif dan berkelanjutan (Pratama *et al*, 2025).

Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menyusun sebuah metode pemecahan masalah (*troubleshooting*) yang sistematis untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi pada mesin, melalui indra visual melalui pengamatan indikasi fisik luar yang tertinggal serta rekonstruksi kronologi gejala operasional sejak mesin pertama kali rusak hingga mangkrak. Atas dasar pemikiran ini, penelitian Tugas Akhir ini dilakukan dengan judul "Studi Kasus Penyebab Kebocoran BBM pada Mesin Pencetak Biopellet Menggunakan Metode *Root Cause Analysis*".

1.2 Rumusan Masalah

Pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, sehingga disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab utama kebocoran bbm yang terjadi pada mesin pencetak biopellet di Gerakan Ciliwung Bersih?
2. Bagaimana penerapan metode *Root Cause Analysis (RCA)* dalam mengidentifikasi kerusakan pada mesin?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan agar mesin dapat kembali beroperasi secara optimal?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, maka pembahasan dibatasi pada:

1. Penelitian dilakukan pada mesin pencetak biopellet yang digunakan di Pusat Gerakan Ciliwung Bersih (GCB).
2. Pengamatan indikasi fisik luar dibatasi pada parameter yang dapat diindera langsung secara visual, tekstur, atau aroma tanpa melalui pengujian laboratorium kimia.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Analisis kronologi gejala operasional terbatas pada riwayat performa mesin sebelum dihentikan operasinya hingga munculnya kegagalan saat mesin akan dihidupkan kembali.
4. Metode identifikasi yang digunakan bersifat non-destruktif dan tidak menggunakan instrumen atau alat ukur diagnostik digital yang kompleks.
5. Analisis kualitas biopellet secara kimiawi atau karakteristik material tidak menjadi fokus utama penelitian.
6. Data penelitian diperoleh berdasarkan kondisi operasional aktual mesin pada saat penelitian dilakukan tanpa melakukan modifikasi besar terhadap desain mesin.
7. Penelitian tidak membahas perancangan ulang mesin pencetak biopellet maupun perubahan konstruksi utama mesin.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dituangkan pada subab sebelumnya, berikut adalah tujuan penelitian yang ingin dicapai:

1. Mengidentifikasi akar penyebab kebocoran bbm yang terjadi pada mesin pencetak biopellet di Gerakan Ciliwung Bersih
2. Menerapkan metode *Root Cause Analysis (RCA)* untuk mengidentifikasi kerusakan pada mesin agar memperoleh hasil perbaikan yang optimal dan berkelanjutan.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan agar kerusakan dapat diperbaiki.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti/Mahasiswa

Menambah wawasan, pemahaman, dan keterampilan praktis dalam menerapkan metode troubleshooting mekanis maupun elektrikal pada mesin

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

industri, serta kemampuan menganalisis kegagalan fungsi mesin berdasarkan indikasi fisik luar.

2. Bagi dunia industri

Memberikan panduan diagnostik dan rekomendasi penanganan yang praktis bagi user di lapangan untuk mengidentifikasi serta mengatasi kerusakan pada mesin pencetak biopellet tanpa memerlukan biaya tinggi atau alat ukur digital yang kompleks.

3. Bagi Pengembang Energi Terbarukan

Menyediakan referensi ilmiah mengenai manajemen pemeliharaan (*maintenance management*) mesin pengolah biomassa, khususnya terkait mitigasi risiko kerusakan fatal yang disebabkan oleh waktu henti operasi (*downtime*) jangka panjang.

1.6 Sistematis Penulisan

Sistematika penulisan ini bermaksud untuk memudahkan para pembaca dalam memahami isi penelitian. Sistematika penulisan dalam penelitian ini terbagi menjadi lima bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan gambaran umum penelitian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah yang menjadi dasar penelitian, tujuan penelitian, serta bab ini dijadikan dasar dan pemikiran penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat uraian teori dan ide-ide dasar yang akan digunakan untuk mendukung penelitian ini dan literatur yang relevan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi lokasi dan waktu penelitian, diagram alir penelitian, jenis dan sumber data, tahapan penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta output penelitian yang diharapkan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari pengolahan data serta analisis yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran terkait penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah (Root Cause Analysis) menggunakan diagram fishbone pada mesin pencetak biopellet di Gerakan Ciliwung Bersih (GCB), diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Akar penyebab utama kebocoran bahan bakar minyak (BBM) disebabkan oleh longgarnya baut pengencang saluran bahan bakar yang tidak pernah dilakukan pengencangan sejak awal penggunaan mesin (November 2019). Kondisi ini menyebabkan rembesan bahan bakar berkembang menjadi kebocoran pada area sekitar filter bahan bakar.
2. Faktor kelalaian manusia (man) berupa absennya inspeksi visual oleh operator sebelum pengoperasian mesin pasca-masa mangkrak (idle period), dikombinasikan dengan ketiadaan standardisasi jadwal pemeliharaan pencegahan (preventive maintenance), mempercepat terjadinya akumulasi kerusakan sebelum terdeteksi dini.
3. Agar mesin dapat kembali beroperasi secara optimal, diperlukan tindakan berupa penggantian komponen kritis seperti gasket, sealant, dan pengencangan baut pengencang saluran bahan bakar. Selain itu, perlu diterapkan inspeksi visual sebelum pengoperasian, penyusunan SOP penggunaan mesin, pembatasan beban kerja sesuai kapasitas, serta perawatan berkala untuk mencegah kerusakan serupa.

5.2 Saran

Untuk memastikan keberlanjutan operasional mesin pencetak biopellet serta mencegah terjadinya kerusakan serupa di masa mendatang, disarankan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Penerapan Preventive Maintenance Terjadwal

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mengimplementasikan sistem perawatan berkala dengan menetapkan jadwal penggantian komponen kritis seperti gasket, seal, dan pengencangan baut pengencang saluran bahan bakar berdasarkan akumulasi jam operasional mesin, bukan menunggu hingga terjadi kerusakan fisik (breakdown).

2. Standardisasi dan Pelatihan Operator

Menyusun lembar prosedur operasional standar (SOP) tertulis mengenai pentingnya inspeksi visual menyeluruh pra-operasi, serta memberikan pelatihan teknis periodik untuk meningkatkan kompetensi dan ketelitian operator.

3. Pengoperasian Sesuai Kapasitas

Membatasi beban kerja mesin agar selalu beroperasi dalam batas kapasitas normal demi menjaga usia pakai komponen dalam jangka panjang.

4. Perlindungan Lingkungan Kerja

Menjaga kebersihan area sekitar mesin setelah digunakan serta memberikan perlindungan fisik (seperti penutup atau pemindahan ke area semi-indoor) untuk melindungi mesin dari paparan cuaca ekstrem, debu biomassa, dan kontaminan asing selama masa operasional maupun periode idle.

5. Melakukan Pencatatan Data Hasil Produksi

Pihak GCB perlu melakukan pencatatan dan dokumentasi data hasil produksi biopellet secara rutin. Ketersediaan data produksi akan mendukung evaluasi kinerja mesin, mempermudah analisis apabila terjadi kerusakan, serta menjadi referensi bagi penelitian dan pengembangan mesin di masa mendatang.

Dengan mempertimbangkan saran-saran di atas, diharapkan langkah-langkah rekomendasi ini dapat menjadi acuan strategis bagi pihak GCB untuk meminimalkan risiko kerusakan serupa demi kelancaran proses produksi biopellet di masa mendatang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- ADHI, Z. M. (2022). ANALISIS TEKNO-EKONOMI ALAT PENCETAK PELET IKAN KAPASITAS 50 KG/JAM. *Universitas Nasional*, 5-28.
- Arismunandar, W. (1988). MOTOR BAKAR TORAK. In I. Bandung, *Penggerak Mula*. Bandung: ITB.
- BUYUNG, S. (2018). ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DAN TORSI PADA ALAT PEMOTONG RUMPUT ELEKTRIK (APRE). *Jurnal Voering*, 1-4.
- Darojat, D. (2013). *SISTEM BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Falah, M., & Nelza, N. (2019). PEMBUATAN BIOPELET DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) SEBAGAI BAHAN BAKAR TERBARUKAN. *Ready Star* - 2, 90-95.
- Hadiyane, A., Rumidatul, A., & Hidayat Yayat. (2021). APLIKASI TEKNOLOGI BIOPELET LIMBAH KOPI SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DALAM RANGKA PENGEMBANGAN DESA MANDIRI ENERGI DI DESA JATIROKE KAWASAN SEKITAR HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG GEULIS ITB. *PANRITA ABDI*, 1-10.
- IQS DIrectory. (2026). *Electric Motors: Types & Industrial Applications*. Retrieved from IQS Directory: <https://www.iqsdirectory.com/articles/electric-motor.html>
- IRFAN, A. A. (2024, November 30). *31% Warga Indonesia Memilah Sampah Basah dan Kering, Apa Alasannya?* Retrieved Februari 15, 2026, from GoodStats: <https://data.goodstats.id/statistic/31-warga-indonesia-memilah-sampah-basah-dan-kering-apa-alasannya-pKTe3>
- Kristiani, A. (2026, 1 27). *Panduan Form Checklist Maintenance dan Pentingnya*. Retrieved from hashmicro.com: <https://www.hashmicro.com/id/blog/checklist-maintenance/>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Mutmainah, S., Harini, S., Kartini, T., Silaningsih, E., & Suryani, D. (2025). Zero Waste Villages: Program Inovasi Pengolahan Sampah dengan Penggunaan Bata Terawang di Dusun Gudang, Desa Gudang, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang. *JAMSI*, 353-362.
- Novardiska, L., Kurniawan, V., & Tanadi, S. F. (2021, July). *Apa itu Sampah?* Retrieved February 15, 2026, from Binus University: <https://binus.ac.id/bandung/2021/07/apa-itu-sampah/>
- Nugroho, S. D. (2023). RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK BIOPELET LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN . *Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta*, 1-24.
- Nugroho, S. D. (2023). RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK BIOPELET LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN. *Universitas Pembangunan Veteran Jakarta*, 1-5.
- Permana, M. R., Permadi, D. A., & Hidawati. (2019). Pembuatan Biopellet dari Tandan Kosong. *Institut Teknologi Nasional Bandung*, 1-4.
- Pratama, A. D., & Sitinjak, H. S. (2025). *PENERAPAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS DALAM MENGIDENTIFIKASI DAN MEMPERBAIKI KERUSAKAN MESIN FRAIS FEHLMANN PICOMAX 20*. BANGKA BELITUNG : Polman Babel.
- Siregar, B. A. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PRESS BIOPELLET. *Universitas Medan Area*, 1-48.
- Sulianta, F. (2024). *Diagram Fishbone: Alat Analisis Penyebab Masalah untuk Pengembangan Bisnis Kafe dan Profesi Konsultan*. Universitas Widyatama.
- Universal Technical Institute, Inc. (2025, July 7). *How Does a Diesel Engine Work?* Retrieved from UTI EDU: <https://www.uti.edu/blog/diesel/diesel-engines-explained>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Widjaya, E. R., Triwahyudi, S., Rosmeika, & Hadiwibowo, S. (2019). UJI KINERJA UNIT MESIN PRODUKSI BIO-PELLET MENGGUNAKAN BAHAN BAKU SEKAM PADI. *Researchgate*, 1-16.

Yantai Lida Woodworking Machinery Co., Ltd. (2025, April 28). *Mesin Pelet Biomassa di Indonesia: Solusi Energi Terbarukan untuk Industri dan Rumah Tangga*. Retrieved Maret 04, 2026, from LIDA:
<https://lidapelletmill.id/biomass-pellet-machine-in-indonesia/>

Yonas, A. R. (2026, February 18). *ruangkerja.id*. Retrieved from Root Cause Analysis (RCA): Pengertian, Manfaat, & Langkahnya:
<https://www.ruangkerja.id/blog/mengenal-root-cause-analysis>

Zani, F. R. (2021). analisis perbaikan proses pengemasan menggunakan. *e-Journal ITATS*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**