

PENANGANAN LIMBAH CAIR HASIL PRODUKSI *GLYCERINE PITCH CARBON CATALYST (GPCC)*

NURAINI FARAH HUSNIAH



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Penangan Limbah Cair Hasil Produksi *Glycerine Pitch Carbon Catalyst* (GPCC)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Nuraini Farah Husniah
F3401211101

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



ABSTRAK

NURAINI FARAH HUSNIAH. Penangan Limbah Cair Hasil Produksi *Glycerine Pitch Carbon Catalyst* (GPCC). Dibimbing oleh MUHAMMAD ROMLI dan DWI SETYANINGSIH.

PT. XYZ mengelola limbah *glycerine pitch* (GP) yang dihasilkan dari produk samping proses produksi biodiesel. Kandungan klorin yang tinggi dalam limbah ini menyebabkan penolakan oleh industri semen, serta menimbulkan beban penyimpanan dan distribusi. Proyek ini bertujuan merancang proses produksi GPCC melalui karbonisasi dengan *microwave-assisted carbonization* (MAC), serta penanganan limbah cair untuk menurunkan parameter pencemar sesuai dengan baku mutu Permen LHK No. 6 tahun 2021. Proses produksi GPCC menghasilkan limbah dari proses karbonisasi dan netralisasi yang berupa limbah cair. Pengolahan limbah cair proses GPCC dilakukan dengan kombinasi netralisasi, koagulasi menggunakan PAC (15 dan 30 mg/L), sedimentasi, dan filtrasi. Hasil pengolahan menunjukkan parameter telah berada dalam ambang baku mutu (pH 6,5, TSS 10,7–12 mg/L dan TDS 1320–1610 mg/L), kecuali COD yang masih melebihi batas (2478–2508 mg/L), sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut kimia-fisika seperti ozonisasi, adsorpsi dan filtrasi, maupun penambahan pengolahan secara biologis.

Kata kunci: Glycerine pitch, Limbah cair, *Wet scrubber*, Koagulasi PAC

ABSTRACT

NURAINI FARAH HUSNIAH. Handling of Liquid Waste From The Production of Glycerine Pitch Carbon Catalyst (GPCC). Supervised by MUHAMMAD ROMLI and DWI SETYANINGSIH.

PT XYZ is handling glyceryne pitch (GP) waste generated from a by-product of the biodiesel production process. The high chlorine content in this waste causes rejection by the cement industry, as well as creates storage and distribution burdens. This project aims to design a GPCC production process through carbonization namely microwave-assisted carbonization (MAC), as well as handling of liquid waste to reduce polluting parameters in accordance with the quality standards of Permen LHK No. 6 of 2021. The GPCC production process produces waste from the carbonization process and neutralization in the form of liquid waste. The GPCC process liquid waste treatment is carried out with a combination of neutralization, coagulation using PAC (15 and 30 mg/L), sedimentation, and filtration. The treatment results show that the parameters are within the quality standard threshold (pH 6,5, TSS 10,7-12 mg/L and TDS 1320-1610 mg/L), except for COD which still exceeds the limit (2478-2508 mg/L), so further chemical-physical treatment is required such as ozonation, adsorption and filtration, as well as the addition of biological treatment.

Keywords: Glycerine pitch, Waste liquid, *Wet scrubber*, PAC Coagulation





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

**PENANGAN LIMBAH CAIR HASIL PRODUKSI *GLYCERINE*
PITCH CARBON CATALYST (GPCC)**

NURAINI FARAH HUSNIAH

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Dr. Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si
- 2 Prof. Dr. Farah Fahma, S.T.P., M.T.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Tugas Akhir : Penangan Limbah Cair Hasil Produksi *Glycerine Pitch*
Carbon Catalyst (GPCC)
Nama : Nuraini Farah Husniah
NIM : F3401211101

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Muhammad Romli, MSc, St
Pembimbing 2:
Dr. Dwi Setyaningsih, S.TP, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ono Suparno, S. TP., M. T., IPM
NIP. 197212031997021001



Tanggal Ujian:
29 Juli 2025

Tanggal Lulus:
14 Agustus 2025

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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Proyek ini telah dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juli 2025 dengan judul “Penangan Limbah Cair Hasil Produksi *Glycerine Pitch Carbon Catalyst* (GPCC)”.

Dalam menyelesaikan penulisan laporan ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, khususnya kepada:

1. Keluarga dan kerabat dekat, khususnya kedua orang tua penulis atas doa dan dukungannya sehingga laporan ini dapat diselesaikan.
2. Prof. Dr. Ir. Muhammad Romli, MSc, St, dan Dr. Dwi Setyaningsih, mS.TP, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran selama proses proyek desain utama agroindustri ini.
3. Seluruh staf Surfactant and Bioenergy Research Center (SBRC) yang telah menyediakan fasilitas sehingga dapat membantu penyelesaian proyek ini.
4. PT. Multi Hanna Kreasindo sebagai mitra yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan proyek ini.
5. Seluruh Dosen, Tendik, staf TU dan UPT di Departemen Teknologi Industri Pertanian.
6. Team produta MHK, terkhusus ketua team Bella yang selalu membersamai dan selalu berjuang dalam menyelesaikan proyek desain utama agroindustri ini.
7. Teman smp dan sma, serta semua teman kuliah yang selalu mendukung penulis selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman TIN58 yang selalu memberikan dukungan selama perkuliahan dan selama menyelesaikan proyek desain utama agroindustri ini.

Semoga Laporan Akhir Proyek Desain Utama Agroindustri ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Nuraini Farah Husniah



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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Glycerine Pitch</i>	3
2.2 Katalis Karbon	3
2.3 Limbah Cair	4
2.4 <i>Wet scrubber</i>	4
2.5 Koagulasi dan Flokulasi	5
2.6 Filtrasi	6
2.7 <i>Advanced Oxidation Processes (AOPs)</i>	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.3.1 Fase Eksplorasi	9
3.3.2 Fase Pendefinisian Masalah	9
3.3.3 Fase Ideasi	9
3.3.4 Fase Pengembangan dan Uji Desain	9
3.3.5 Fase Validasi Solusi	10
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Proses Produksi Katalis Karbon	11
4.2 Karakteristik Awal Limbah Cair	13
4.2.1 Karakteristik Limbah Cair <i>Wet Scrubber</i>	14
4.2.2 Karakteristik Limbah Cair Hasil Pencucian	15
4.3 Penanganan Limbah Cair	17
4.3.1 Proses Netralisasi	17
4.3.2 Proses Koagulasi dan Flokulasi	18
4.3.3 Proses Filtrasi	19
4.4 Hasil Rancangan Proses Pengolahan Limbah Cair	20
4.5 Keterbatasan Proyek Desain Utama	25
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
RIWAYAT HIDUP	33



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

DAFTAR TABEL

1	Karakteristik limbah <i>glycerine pitch</i> PT. XYZ	3
2	Karakteristik awal limbah cair	13
3	Baku mutu air limbah Permen LHK No. 6 Tahun 2021	14
4	Karakteristik awal limbah cair <i>Wet scrubber</i>	15
5	Karakteristik awal limbah cair hasil pencucian	16
6	Hasil pengolahan limbah cair netralisasi	18
7	Hasil uji pengolahan koagulasi PAC	19
8	Hasil uji pengolahan filtrasi	20
9	Karakteristik limbah cair hasil	21
10	Asumsi biaya penanganan limbah skala pilot	24

DAFTAR GAMBAR

11	Tahapan desain keteknikan	8
12	Diagram alir proses pengolahan limbah cair	10
13	Neraca massa proses pembuatan katalis karbon	12
14	Desain rangkaian <i>Microwave-Assisted Carbonization</i>	13
15	Limbah cair <i>wet scrubber</i>	14
16	Limbah cair hasil pencucian	16
17	Kolom media filtrasi	19
18	Diagram proses pengolahan limbah skala pilot	21
19	Grafik penurunan pH tahapan pengolahan	22
20	Grafik penurunan TDS tahapan pengolahan	23
21	Desain pengolahan limbah skala pilot	24