

PROPOSAL PENELITIAN

KONVERSI PALM OIL MILL EFFLUENT (POME) MENJADI BIOFUEL GREEN DIESEL MELALUI PROSES CATALYTIC HYDROTREATING



Oleh :

Ahmad Zikri, S.T., M.T. (Ketua)

NIDN 0007088601

Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.

NIDN 00022099108

Dr. Martha Aznury, M.Si.

NIDN 0019067006

**PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Maret, 2024

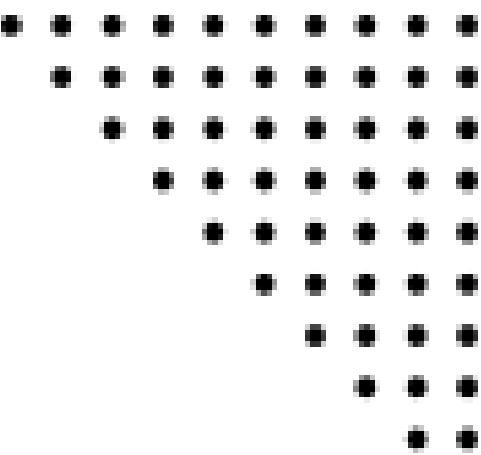
TUJUAN PENELITIAN

1 PRODUK TEKNOLOGI
Menghasilkan teknologi dalam memanfaatkan limbah Palm Oil Mill Effluent (POME) menjadi biofuel green diesel.

2 PROTOTIPE ALAT
Memperoleh prototipe reaktor green diesel (gambar 1) berkapasitas 15 liter yang aman beroperasi di tekanan tinggi.

3 SPESIFIKASI PRODUK
Memperoleh kondisi optimum setiap tahapan proses (gambar 2) dan menghasilkan biofuel sesuai standar diesel D-976

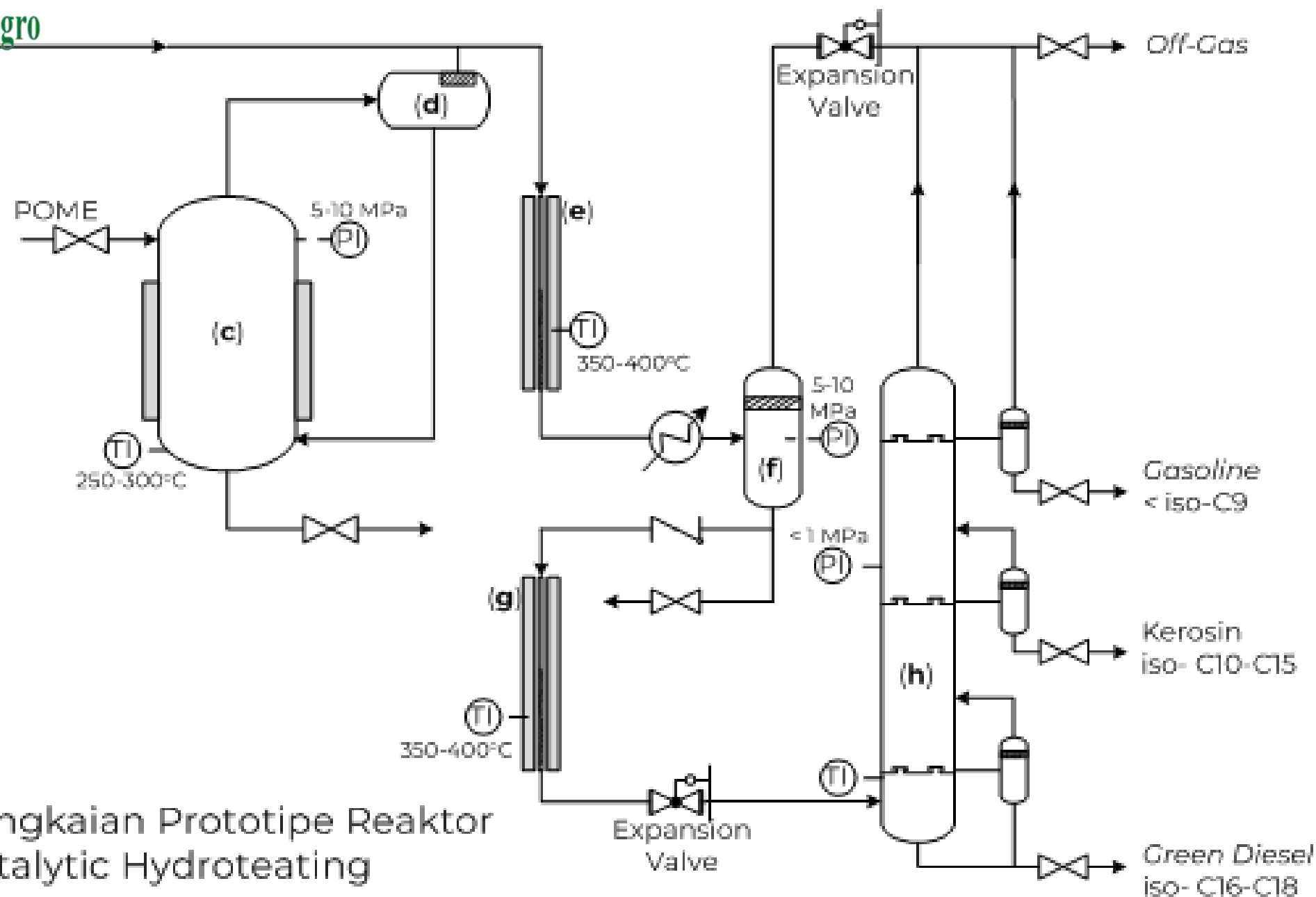
4 LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)
Melalui *Product Carbon Footprint* (PCF) pada pemakaian POME sebagai bahan baku terhadap produk green diesel.

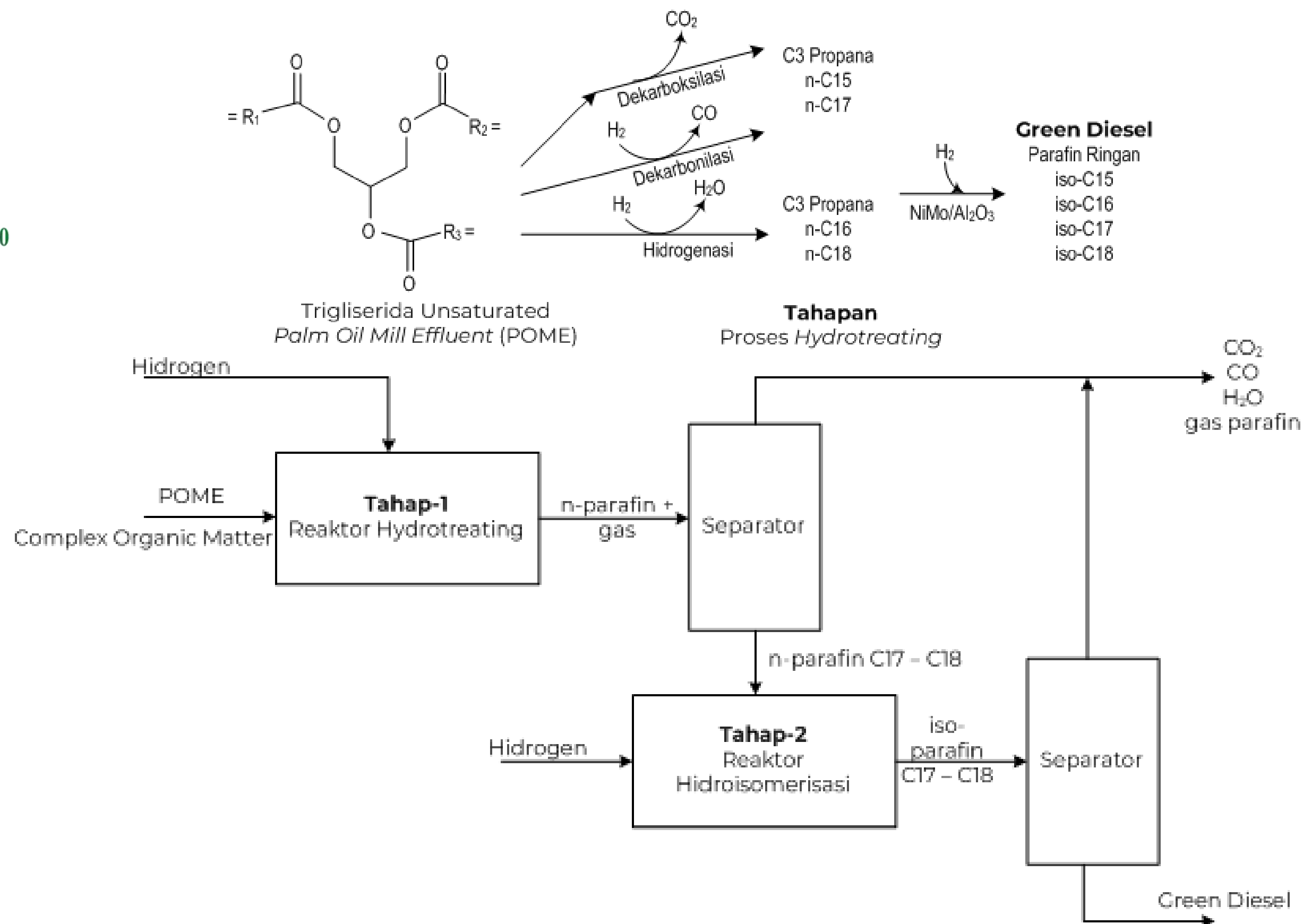


Deskripsi Proses

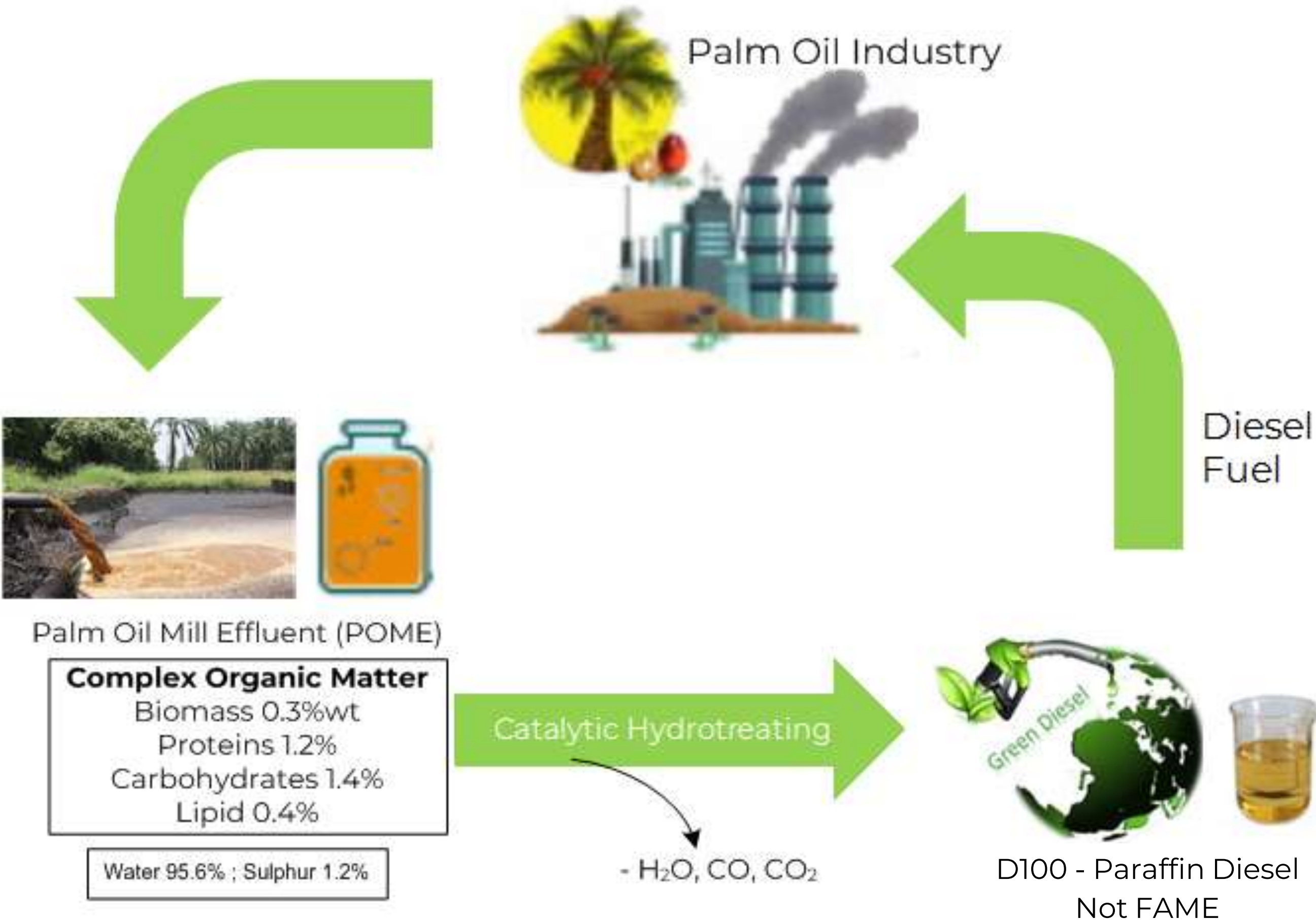
Pengoperasian diawali dengan *purging* gas N_2 (a) ke seluruh unit. *Palm oil mill effluent* (POME) 15 liter dimasukkan ke Evaporator (c) guna mengubah fasenya dari liquid ke uap, $T_1 = 250-300^\circ\text{C}$. Uap *saturated* POME yang masih mengandung sejumlah liquid dipisahkan di Separator 1 (d). POME bersama gas H_2 (b) dialirkan ke Reaktor Hydrotreating (e) berkatalis $NiMo/Al_2O_3$ di kondisi $T_2 = 350-400^\circ\text{C}$ $P = 5-10$ MPa. Produknya dikondensasi dan dipisahkan di Separator 2 (f), dan selanjutnya diproses lebih lanjut di Reaktor Hidroisomerisasi (g) yang di dalamnya juga telah ditempatkan katalis $NiMo/Al_2O_3$. Pembentukan isoparafin green diesel ini terjadi di $T_3 = 350-400^\circ\text{C}$ dan $P_2 = 5-10$ MPa selama 2 jam operasi.

Gambar 1. Rangkaian Prototipe Reaktor Catalytic Hydroteating





Gambar 2. Tahapan Proses Catalytic Hydroteating



Proses catalytic hydrotreating dalam mengkonversi POME menjadi biofuel yang berkelanjutan berbentuk green diesel menjadi keuntungan dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan juga dapat menurunkan emisi gas rumah kaca. Green diesel atau bio-hidrogenasi diesel merupakan generasi ke-2 dari bahan bakar terbarukan yang memiliki struktur molekul yang sama dengan diesel yang berasal dari minyak bumi, bukan dalam bentuk Fatty Acid Methyl Esters (FAME) atau biodiesel. Dalam proses pembuatannya, reaksi hydrotreating crude palm oil menggunakan katalis NiMo/Al₂O₃ dapat diperoleh 68.2 % yield green diesel dengan spesifikasinya sesuai standar bahan bakar diesel [2].

BIG PICTURE PENELITIAN

Tahun	2020 – 2023	2024	2025	2026
TOPIK	Hydrotreating CPO dan Minyak Jelantah Menjadi Green Diesel	Hydrotreating POME Menjadi Green Diesel	Peningkatan Kapasitas Produksi Produk	Scale Up Prototipe ke Pilot Plant
TUJUAN	- Konversi biomassa minyak nabati trigliserida menjadi biofuel green diesel; - Diperolehnya peran katalis dalam % yield reaksi; - Karakteristik produk yang sesuai standar diesel D-976.	- Teknologi konversi POME menjadi biofuel green diesel; - Prototipe reaktor green diesel kapasitas 15 liter; - Kondisi operasional optimum setiap tahapan proses; - Karakterisasi biofuel sesuai standar diesel D-976; - Life Cycle Assessment melalui Product Carbon Footprint (PCF).	- Meningkatkan % konversi POME ke green diesel; - Implementasi produk green diesel ke motor bakar dan uji emisi; - Memperoleh efisiensi bahan bakar.	- Pemenuhan kebutuhan lokal akan bahan bakar diesel; - Katalis dengan memanfaatkan sumber daya lokal; - Dokumen hasil uji produk pilot plant.
LUARAN	- Desain dan prototipe Reaktor Hydrotreating Green Diesel; - Publikasi ilmiah : [1], [2], [3] - Portal berita Dirjen Diksi – Nasional [4]	- Desain dan prototipe Reaktor Hydrotreating Green Diesel; - Publikasi internasional terindeks; - Paten sederhana terdaftar.	- Modifikasi prototipe Reaktor Green Diesel; - Publikasi internasional terindeks; - Paten sederhana granted.	- Katalis green diesel; - Pilot Plant Green Diesel; - Publikasi internasional terindeks; - Paten terdaftar.
	Telah Dilakukan Peneliti	Akan Dilakukan Peneliti		

GANTT CHART PELAKSANAAN



Bumitama Gunajaya Agro

[illegible]

RAB PENELITIAN (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)



Kelompok	Item	Jumlah (Rp.)
Bahan Habis Pakai	1. Konstruksi unit evaporator (c) 30 lt; pipa besi, fange, dimister, ellipsoidal head, ceramic band heater, glass wool,nsulating jacket 2.Konstruksi 2 unit Separator 1 (d) dan 2 (f) 5 lt; pipa besi, ellipsoidal head 3.Konstruksi fix-bed tubular reactor hydrotreating (e)tube besi, fange, glasswool, ceramic band heater, insulating jacket 4. Konstruksi heat exchanger partial condenser (shell and tube) 5. Konstruksi kolom distilasi fraksionasi (h); pipa besi, bubble cup tray, stripper, ellipsoidal head 6.Needle valve gas tekanan tinggi, Ball valve liquid, Check valve gas tekanan tinggi, Expansion valve, Pressure gauge K-Type Thermocouple dan controller, Safety relief valve dan ceramic band heater 600C 7. Instalasi Pemipaan dan instalasi kelistrikan	86.650.000
Pengumpulan Data	1. Survei Pencarian Kelengkapan Material 2.Operator pengoperasian unit Proses 3.Koordinasi persiapan dan jalannya penelitian 4.Konsumsi rapat koordinasi tim penelitian	15.500.000

LANJUTAN

Kelompok	Item	Jumlah (Rp.)
Analisis Data	1. Pengujian kualitatif dan kuantitatif : GC-MS, ASTM D976 2. Pengolahan data dan analisa sampel produk	54.500.000
Honor Peneliti	Ketua dan 2 (dua) anggota, operator, dan jasa analis.	32.800.000
Pelaporan dan Luaran	1. Registrasi seminar di luar negeri dan tiket PP 2. Biaya publikasi Q1 3. Biaya konsultasi pra dan penyusunan feasibility study 4. Biaya pendaftaran paten sederhana, pemeriksaan substantif, konsultan 5. Penyusunan dokumen deskripsi dan spesifikasi purwarupa, dan pameran TTG	53.800.000
	TOTAL RAB	243.250.000



ANALISIS FINANCE

Capital Investment

Rp. 243.250.000

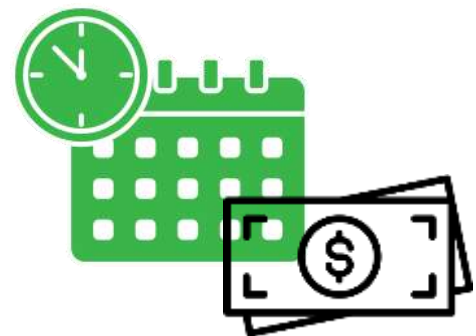
Revenue

Rp. 95.000.000

ROI : 17,57 %

POT : 2,95 TAHUN

BEP : 59%



ANALISIS RESIKO

- Limbah POME yang terakumulasi lebih berkurang dengan pemanfaatannya sebagai sumber energi.
- Penurunan resiko kerusakan lingkungan



ANALISIS LEGAL

- Permen LHK No. 6 Tahun 2021 ; POME termasuk limbah B3 yang harus diolah dan dimanfaatkan.
- Permen ESDM Nomor 5 Tahun 2021 tentang Perizinan melakukan kegiatan usaha niaga BBN (biofuel).
- SNI Biofuel Green Diesel belum diatur, karenanya pemakaian GD masih bersifat lokal.



ANALISIS LINGKUNGAN (LCA ANALYSIS)



01. Raw Material dan transportation

Limbah POME yang tidak bernilai yang mengandung senyawa organik berpotensi dikonversi menjadi biofuel. Bahan baku bersifat domestik.



02. Manufacturing dan Consumption

Berskala prototipe untuk berlangsungnya proses catalytic hydrotreating dan membutuhkan pasokan energi listrik. Biofuel green diesel dapat dipakai langsung ke motor bakar tanpa pencampuran dengan petrodiesel



03. Reycling dan Disposal

Pemanfaatan POME sebagai sumber energi dapat mempersingkat siklus karbon di lingkungan.



REFERENSI

1. Aznury M, Zikri A, Syakdani A, Erlinawati. Catalytic cracking process of waste cooking oils using iron (Fe) catalysts to produce biofuel. Materials Science and Engineering: IOP Conf. Series 2020; 823, 012025. DOI: 10.1088/1757-899X/823/1/012025
2. Zikri A, Aznury M. Green diesel production from crude palm oil (CPO) using catalytic hydrogenation method. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2020; 823, 012026. DOI: 10.1088/1757-899X/823/1/012026
3. Zikri A, Puspita I, Lestari SP, Manggal A, Zalita E, Andre K. Production of green diesel from crude palm oil (CPO) through hydrotreating process by using zeolite catalyst. Proceedings of the 4th Forum in Research, Science, and Technology: Atlantis Highlights in Engineering 2020; 7: 68-74. <https://doi.org/10.2991/ahe.k.210205.013>
4. Administrator. Peduli lingkungan, Polsri kembangkan green diesel berbasis CPO. Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi - Kemdikbudristek 2021. Available from : <https://vokasi.kemdikbud.go.id/read/b/peduli-lingkungan-polsri-kembangkangreen-diesel-berbasis-cpo>

Thank You!





Penelitian Terdahulu :
Konversi CPO Menjadi Green Diesel (2020 – 2023)

Tautan Terkait :

<http://Inkiy.in/PenelitianGreenDieselTerdahulu>

<http://Inkiy.in/PodcastPemprovSumsel>