



PENINGKATAN NILAI TAMBAH PRODUK *CRUDE PALM OIL* (CPO) PT. BGA SEBAGAI BAHAN BAKU BIOADITIF PROPIONIN DAN BIODIESEL

Oleh:

- R. Y. Perry Burhan
- Yulfi Zetra
- Badril Azhar



TUJUAN PROJECT



- Melakukan pengolahan CPO produk BGA menjadi bahan hilir berupa biodiesel (FAME) yang lebih bernilai
- Memanfaatkan produk samping proses biodiesel berupa gliserol menjadi bioaditif.
- Bioaditif yang dihasilkan berfungsi sebagai peningkat kualitas biodiesel yang bekerja sebagai penekan titik awan pada biodiesel.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Hasil - hasil Riset/Project sebelumnya yang dilakukan orang lain dan posisi kita di depan melakukan Riset/Project seperti apa.



Alternatif pengganti kebutuhan sumber energi terbarukan adalah **biodiesel** (ester metil asam lemak / FAME). **Keunggulan** biodiesel : pelumasan bawaan lebih baik, toksisitas lebih rendah, titik nyala unggul, kandungan sulfur lebih rendah, kemampuan terurai secara hayati, dan emisi gas buang keseluruhan lebih rendah. **Keterbatasan** biodiesel : stabilitas oksidatif yang buruk, emisi gas buang NOx yang lebih tinggi dibandingkan petrodiesel, kemampuan filter yang buruk, dan biaya bahan baku yang tinggi. Keterbatasan yang signifikan : **sifat aliran dingin** yang buruk, yang berasal dari titik awan yang 15-20 °C lebih tinggi dari petrodiesel, dan **pertumbuhan kristal lilin** (Senra, et al., 2019)

Aditif dapat digunakan untuk meningkatkan sifat aliran dingin biodiesel. Aditif bahan bakar bekerja menghalangi nukleasi dan/atau pertumbuhan kristal lilin. Menghambat kemampuan molekul dalam fase cair untuk beragregasi dapat memperlambat dan/atau mencegah pembentukan inti berukuran kritis yang diperlukan untuk terjadinya pemadatan biodiesel (Smith, et al., 2010; Elias, et al., 2016; Leggieri, et al., 2018). Menghambat pertumbuhan kristal lilin akan mencegah terbentuknya jaringan dengan rentang volume besar yang dapat menyebabkan terbentuknya gel yang cukup besar menghalangi filter atau peralatan lainnya (Chiu, et al., 2004).

Mekanisme kerja aditif untuk meningkatkan sifat aliran dingin bervariasi dan mencakup hambatan fisik aglomerasi kristal oleh gugus besar dan modifikasi struktur kristal melalui kokristalisasi, serta meningkatkan kelarutan FAME dalam larutan cair (Zhang, et al., 2003). Kemanjuran aditif pada biodiesel sangat bergantung pada profil FAME-nya; suatu aditif dapat meningkatkan titik awan dari satu jenis FAME, namun mungkin memiliki pengaruh kecil terhadap titik awan FAME lainnya berdasarkan panjang rantai FAME dan derajat ketidakjenuhan (Wu, et al., 2012).

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Hasil - hasil Riset/Project sebelumnya yang dilakukan orang lain dan posisi kita di depan melakukan Riset/Project seperti apa.

Saat ini, sebagian besar aditif adalah polimer alam yang berasal dari minyak bumi karena kemampuannya mengganggu pertumbuhan kristal. Hal ini tidak menguntungkan dari sudut pandang lingkungan dan efisiensi. Untuk mengurangi kekhawatiran ini, dilakukan pengembangan bahan bio-aditif untuk biodiesel (Chastek, 2011). Pengembangan bioaditif berfokus pada produk sampingan yang berasal dari jalur reaksi yang membentuk biodiesel, yakni aditif yang berasal dari gliserol (Bozkurt, et al., 2015).

Gliserol lebih disukai untuk digunakan secara langsung sebagai bahan baku, daripada dalam proses di mana ia terdegradasi sebagian. Beberapa minyak rantai pendek telah terbukti menjadi aditif biodiesel yang baik, misalnya aseton (Casas et al, 2010) atau 5% propionin (Herseczki et al., 2013). Rahuet et al. (2013) menunjukkan bahwa minyak rantai pendek lainnya seperti tripropionin juga dapat menjadi aditif biodiesel yang baik untuk meningkatkan kelembaban dan viskositas. Gliserol sebagai produk samping dari sintesis biodiesel melalui transesterifikasi dihasilkan dalam jumlah berlimpah sehingga menjadi masalah terhadap lingkungan. Salah satu solusi untuk meningkatkan nilai tambahnya adalah mengubahnya menjadi bioaditif biodiesel.

Penggunaan aditif turunan gliserol sangat menarik, karena merupakan produk sampingan dalam produksi biodiesel, melalui transesterifikasi triasilgliserida (TG) dengan metanol. Kehadiran gliserol menghambat kinerja biodiesel, dan harus dihilangkan seluruhnya sebelum FAME dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Moser, et al., 2009). Gliserol yang dihasilkan melebihi permintaan pasar (Behr, 2008), sehingga perlu dimanfaatkan menjadi bahan yang lebih berdaya guna melalui reaksi transesterifikasi dengan propil asetat. Produk reaksi berupa bioaditif tripropionin diharapkan dapat bertindak mengurangi parameter aliran dingin sebagai penekan titik awan biodiesel (Silva et al., 2010)



JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Hasil - hasil Riset/Project sebelumnya yang dilakukan orang lain dan posisi kita di depan melakukan Riset/Project seperti apa.

Pada penelitian ini, digunakan CPO produksi PT. BGA untuk produksi biodiesel dan hasil produk samping biodiesel berupa gliserol. Produk samping gliserol dimanfaatkan lagi sebagai bahan baku untuk memperoleh bioaditif tripropionin yang akan menekan titik awan biodiesel. Melalui terobosan ini, maka salah satu masalah biodiesel dapat diselesaikan. Disamping itu, pemanfaatan gliserol sebagai produk samping produksi biodiesel dapat diarahkan menuju tidak ada limbah yang terbuang bagi industri.

Pengembangan limbah gliserol dari produksi biodiesel menjadi tripropionin sebagai material unggul yang akan meningkatkan nilai tambah gliserol, tentunya juga mengurangi dampak negatif akibat melimpahnya gliserol. Selain itu, penggunaan tripropionin sebagai bioaditif pada bahan bakar biodiesel akan mampu meningkatkan sifat fluiditasnya. Kondisi ini akan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan mutu biodiesel.



DAFTAR PUSTAKA

- Behr A. The future of glycerol. New usages for a versatile raw material. By Mario Pagliaro and Michele Rossi. ChemSusChem 2008;1. <https://doi.org/10.1002/cssc.200800115>.
- Bozkurt OD, Tunc FM, Baglar N, Celebi S, Gunbas ID, Uzun A. Alternative fuel additives from glycerol by etherification with isobutene: structure-performance relationships in solid catalysts. Fuel Process Technol 2015;138:780–804. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2015.06.047>.
- Casas A, Ramos MJ, Pérez Á. Production of biodiesel through interesterification of triglycerides with methyl acetate. Acetate 2013:146–86.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Hasil - hasil Riset/Project sebelumnya yang dilakukan orang lain dan posisi kita di depan melakukan Riset/Project seperti apa.



Chastek TQ. Improving cold flow properties of canola-based biodiesel. *Biomass Bioenergy* 2011;35:600–7. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.10.024>.

Chiu C-W, Schumacher LG, Suppes GJ. Impact of cold flow improvers on soybean biodiesel blend. *Biomass Bioenergy* 2004;27:485–91. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2004.04.006>.

Elias RC, Senra M, Soh L. Cold flow properties of fatty acid methyl ester blends with and without triacetin. *Energy Fuels* 2016;30:7400–9. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.6b01334>.

Herseczki Z., Marton G., Dallos A., 2013, Synthesis of tripropionin from crude glycerol the by-product of biodiesel production, *Studia Universitatis Babes-Bolyai Chimia*, 2, 7-22.

Leggieri, P. A., Senra, M., & Soh, L. (2018). Cloud point and crystallization in fatty acid ethyl ester biodiesel mixtures with and without additives. *Fuel*, 222(February), 243–249. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2018.02.100>

Moser BR. Biodiesel production, properties, and feedstocks. In *Vitro Cell Dev Biol-Plant* 2009;45:229–66. <https://doi.org/10.1007/s11627-009-9204-z>.

Rahueta A.R., Pleşu V., Ruiz J.B., Bonet Ruiz A.E., Llacuna J.L., 2013, Glycerin revalorization using anaerobic digestion of organic waste, *Chemical Engineering Transactions*, 35, 1015-1020

Senra, M., McCartney, S. N., & Soh, L. (2019). The effect of bio-derived additives on fatty acid methyl esters for improved biodiesel cold flow properties. *Fuel*, 242(September 2018), 719–727. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.01.086>

Silva PHR, Gonçalves VLC, Mota CJA. Glycerol acetals as anti-freezing additives for biodiesel. *Bioresour Technol* 2010;101:6225–9. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.02.101>.

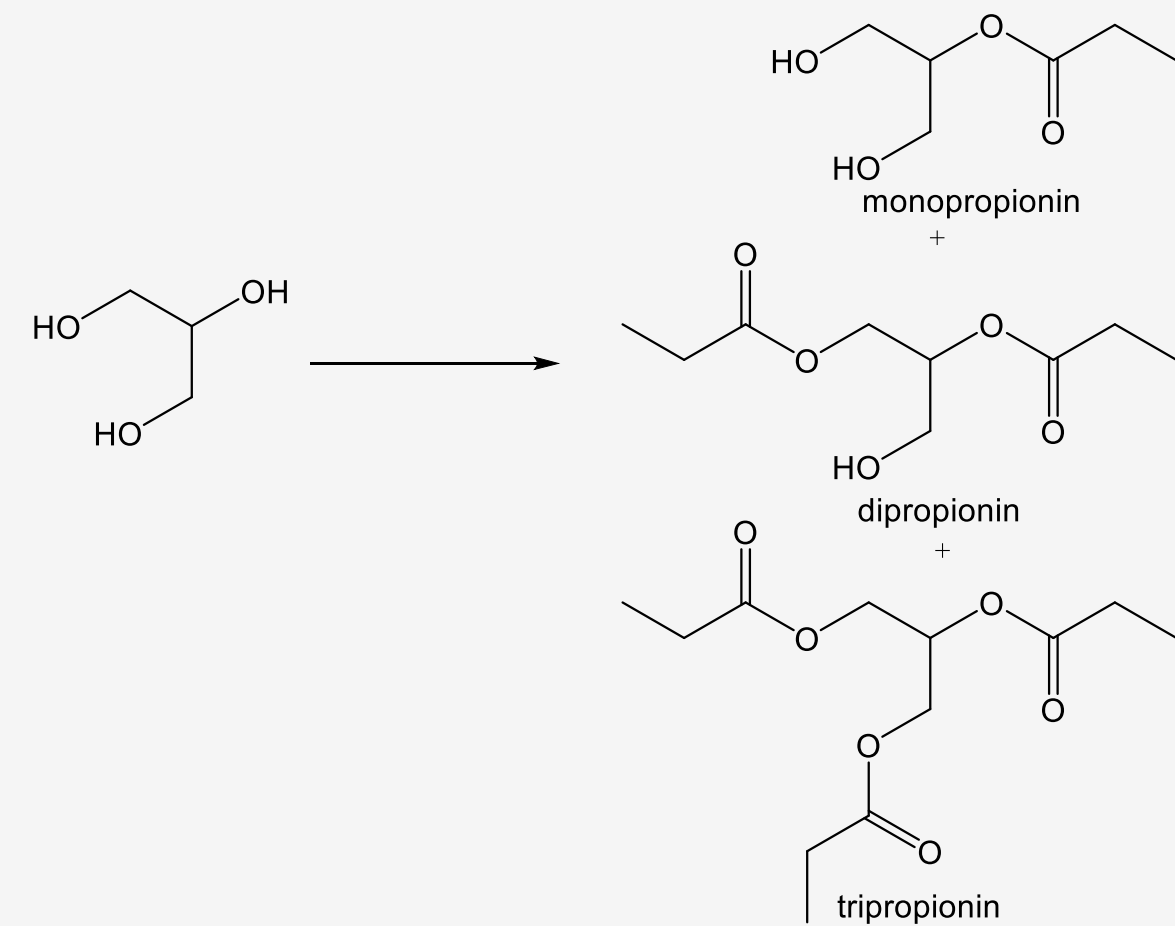
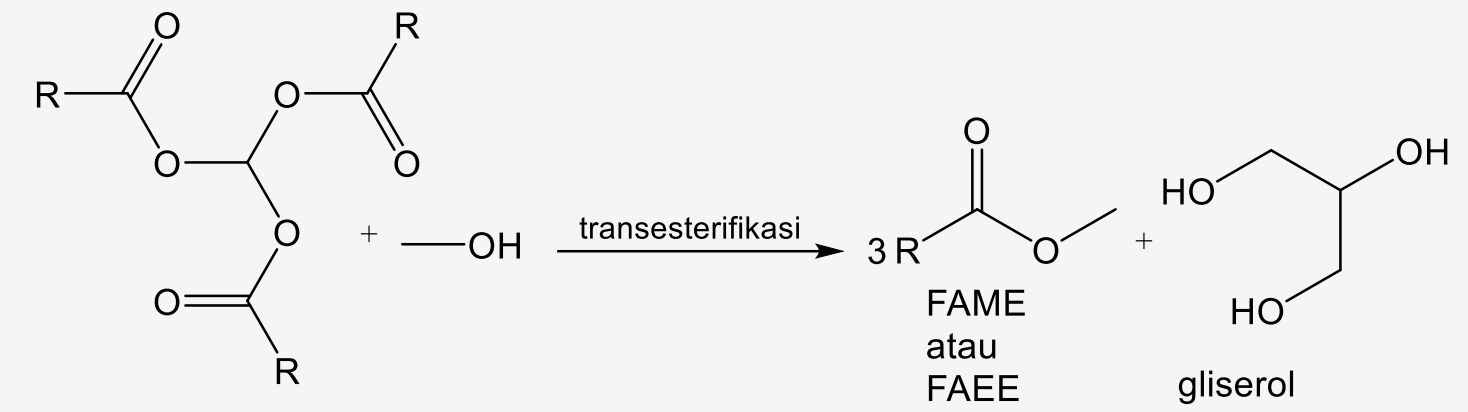
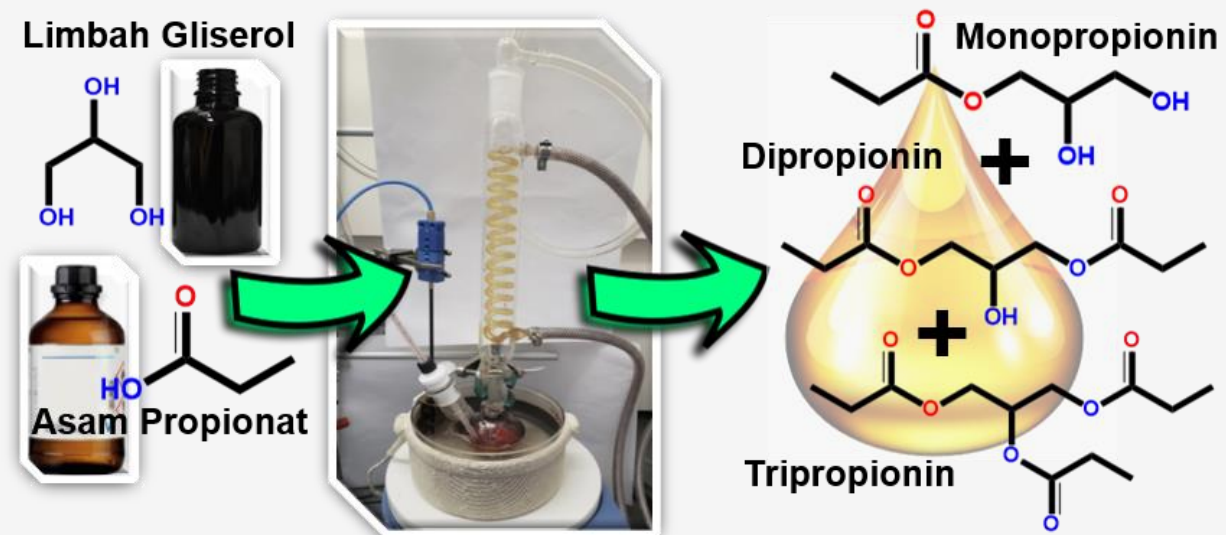
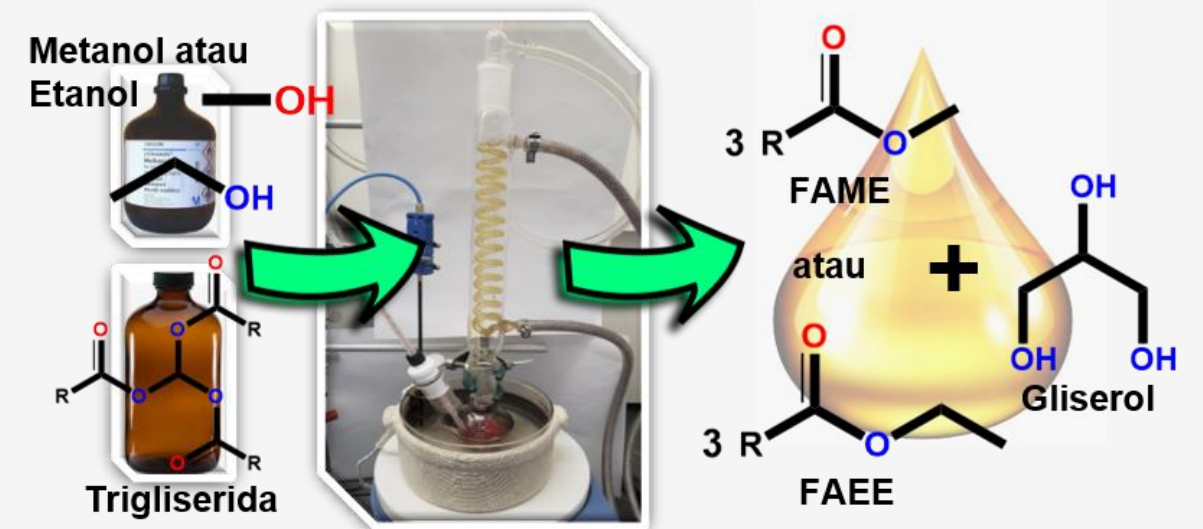
Smith PC, Ngothai Y, Nguyen QD, O'Neill BK. Improving the low-temperature properties of biodiesel: methods and consequences. *Renew Energy* 2010;35:1145–51. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.12.007>.

Wu Y, Ni G, Yang F, Li C, Dong G. Modified maleic anhydride co-polymers as pourpoint depressants and their effects on waxy crude oil rheology. *Energy Fuels* 2012;26:995–1001. <https://doi.org/10.1021/ef201444b>.

Zhang JL, Wu CJ, Li W, Wang YP, Han ZT. Study on performance mechanism of pour point depressants with differential scanning calorimeter and X-ray diffraction methods. *Fuel* 2003;82:1419–26. [https://doi.org/10.1016/S0016-2361\(03\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0016-2361(03)00028-0).

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

REAKSI KIMIA PROSES PEMBUATAN TRIPROPIONIN DARI CPO



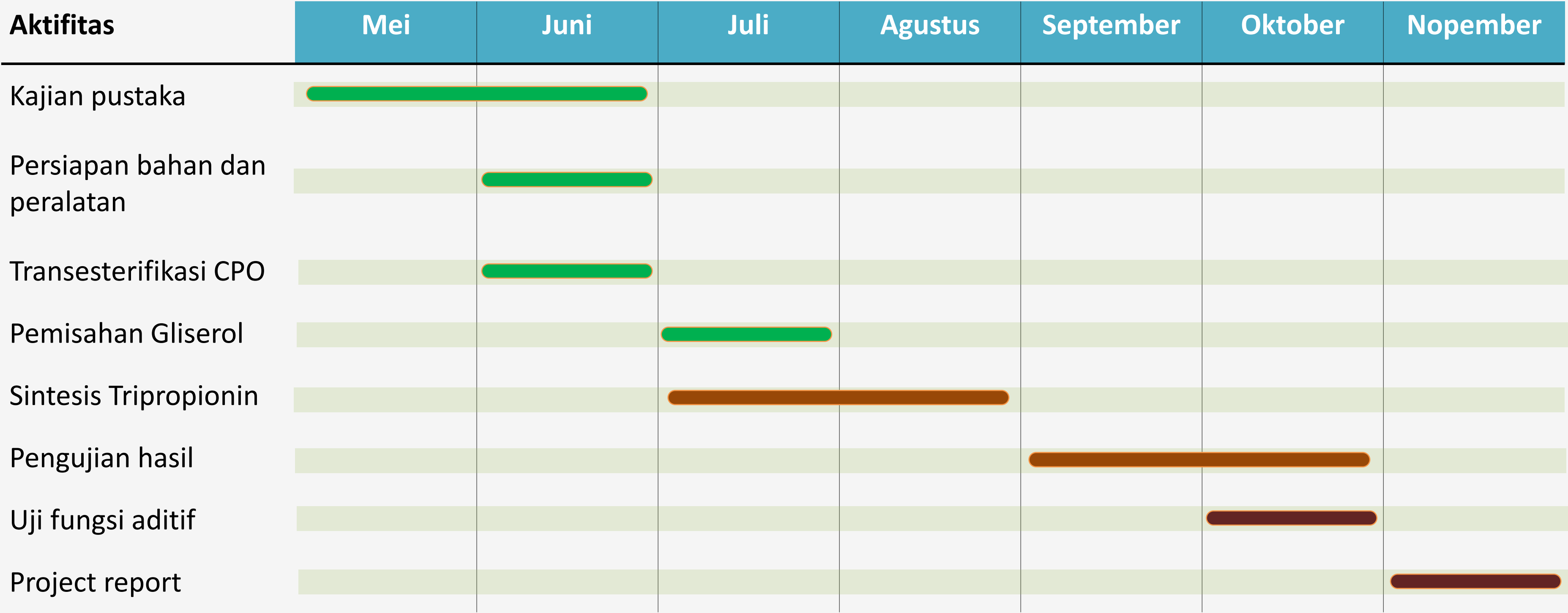
BIG PICTURE RISET/PROJECT

Milestone dan skala Riset/Projectnya apa bisa dilakukan terus -menerus (multiyears, contoh produk kapan bisa diimplementasikan se BGA dan tahun berapa.

	2024	2025
Luaran	• Produk Biodiesel (FAME) dan hasil samping gliserol • Produk Tripropionin dari Gliserol skala laboratorium	• Diversifikasi Produk dari Gliserol skala laboratorium
	• Merancang skala pilot dan pabrik untuk produksi Tripropionin	• Produksi skala pilot dan pabrik untuk produksi Tripropionin
	• Publikasi, Haki dan/atau paten	
Anggaran	IDR 276.597.938,-	(?)

GANTT CHART PELAKSANAAN

Rencana activity pelaksanaan Riset/Project ditampilkan secara detail.



RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

perhitungan anggaran biaya Riset/Project dari kebutuhan Biaya, MPP, Alat, Bahan atau jasa yang akan digunakan pada Riset/Project ini.

No urut	Jenis pengeluaran	Prosentase (%)	Estimasi biaya (Rp)
1	Gaji/upah termasuk honorarium	23.5%	65,000,000.00
2	Biaya pembelian bahan kimia dan pelarut untuk percobaan	24.7%	68,327,308.00
3	Biaya pembelian peralatan gelas untuk percobaan	10.8%	29,742,900.00
4	Biaya uji produk dan biaya analisa produk	41.0%	113,527,730.00
TOTAL		100.0%	276,597,938.00

DAMPAK RISET/PROJECT - FINANCIAL

Potensi Gross Profit

Rp1.709.444.854.656

Perhitungan potensi laba kotor berdasarkan harga beli CPO sebanyak USD 1000 per ton dan harga jual biodiesel sebanyak USD 1790 per ton

Profit/Saving Project

1,02%/Tahun

Profit dihitung dari rata-rata peningkatan laba bersih untuk keseluruhan tahun (total 15 tahun produksi Biodiesel).

Payback Period

1 Tahun 9 Bulan

Payback period atau waktu pengembalian modal yang didapatkan dari total 15 tahun produksi Biodiesel.

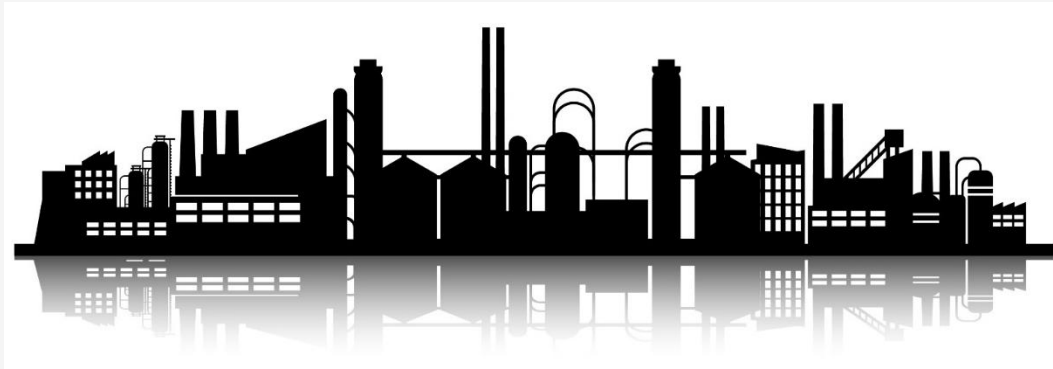
Benefit Cost Ratio

1,016

Benefit cost ratio dihitung dengan cara membagi antara *present value benefits* dan *present value cost*.

DAMPAK RISET/PROJECT–NONFINANCIAL

Analisa Risiko



- Biaya aditif biodiesel dapat dikurangi, sehingga mengurangi risiko ekonomi dan membuat proses produksi biodiesel menjadi lebih berkelanjutan.
- Perusahaan dapat memenuhi regulasi lingkungan dan mengurangi risiko pelanggaran dan sanksi hukum yang terkait.

Analisa Lingkungan



- Mengurangi limbah produksi biodiesel sehingga tidak membahayakan lingkungan.
- Bioaditif yang dihasilkan dapat meningkatkan kualitas biodiesel, ini dapat menghasilkan emisi yang lebih rendah ketika biodiesel digunakan sebagai bahan bakar.

Analisa Legal



Menurunkan biaya produksi biodiesel sehingga dapat mengurangi subsidi pemerintah pada harga biodiesel dipasaran.

Team Penelitian Kelapa Sawit
Departemen Kimia
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Prof. Dr. R. Y. Perry Burhan, M.Sc.

Team Leader



Prof. Dr. Yulfi Zetra, MS.

Team Member



Ir. Badril Azhar, ST., M.Sc., Ph.D.

Team Member



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**

—