

Pengembangan Katalis Heterogen Fe/Zeolit Alam untuk Produksi Solketal Berbahan Dasar Gliserol sebagai Aditif Bahan Bakar Cair

Oleh:

- Dr. Eng. Irwan Kurnia, S.Si., M.T.
- Nova Rachmadona, Ph.D.
- Husain Akbar Sumeru, M.T.
- Agus Try Haryanto, M.T.P.
- Raditya Anugerah, S.T.P

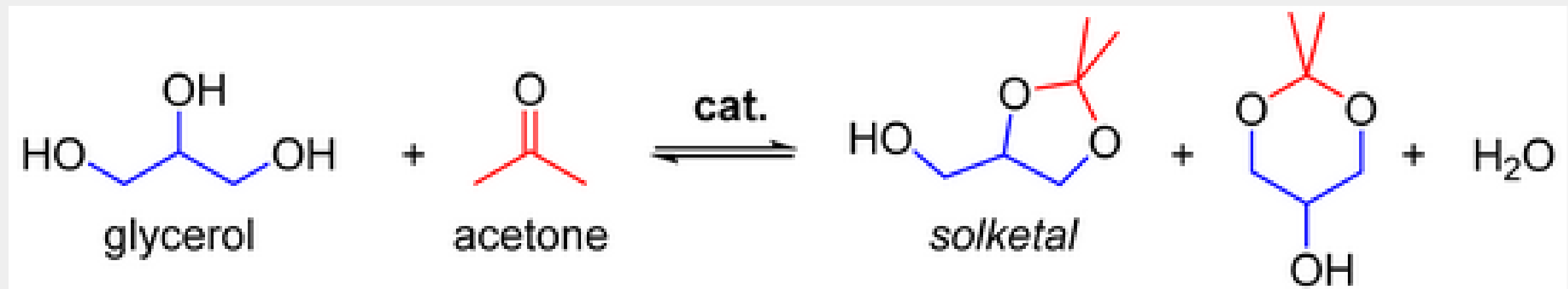


TUJUAN PROJECT

1. Menentukan faktor proses yang berpengaruh dalam produksi solketal dengan menggunakan katalis heterogen Fe/Zeolit Alam
2. Produksi solketal pada skala laboratorium



JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



Konversi gliserol menjadi solketal secara efisien dikatalisis oleh SnCl₂ pada suhu kamar dan dalam kondisi bebas pelarut. Pengaruh berbagai parameter, seperti pemuatan katalis, rasio molar aseton/gliserol, dan suhu terhadap selektivitas dan konversi gliserol diselidiki secara rinci. Meskipun digunakan dalam fase homogen, katalis SnCl₂ mudah diperoleh kembali dan digunakan kembali tanpa perlakuan reaktivasi hingga enam kali (Menezes, et al., 2013).

Menguji beberapa garam logam transisi komersial untuk reaksi asetalisasi gliserol dengan aseton untuk menghasilkan solketal. Di antara garam-garam yang dinilai, Fe(NO₃)₃·9H₂O menunjukkan aktivitas katalitik tertinggi, mengubah seluruh gliserol menjadi solketal. Kinerja Fe(NO₃)₃ dibandingkan dengan katalis asam Lewis dan Brønsted lainnya (José da Silva et al., 2020).

Material FeCl₃/γ-Al₂O₃ digunakan sebagai katalis dalam proses produksi Solketal dengan asetalisasi aseton dan gliserol, menunjukkan kinerja katalitik yang cukup baik. Ketika rasio molar gliserol dan aseton adalah 1 : 10, 0,2 mol% FeCl₃/γ-Al₂O₃ digunakan sebagai katalis, dan reaksi dilakukan pada 25 °C selama 30 menit, konversi gliserol adalah 99,89 %, maka selektivitas Solketal sebesar 98,36 %, dan rendemen Solketal mencapai 98,25 % (Zhang et al., 2023)

Bagaimana dengan katalis besi (III) terimpregnasi pada zeolite alam???

BIG PICTURE RISET/PROJECT

	2024	2025	2026
Tahap Hilirisasi			Perancangan alat produksi katalis Fe/zeolit alam skala 50 L (Batch)
Tahap Pengembangan		Pengembangan katalis Fe/Zeolit alam untuk produksi solketal dalam skala 50 L (batch)	
Tahap Inisiasi	Pengembangan katalis Fe/Zeolit alam untuk produksi solketal dalam skala laboratorium (batch)		
Anggaran yang dibutuhkan	Rp. 300.000.000	Rp. 600.000.000	Rp. 600.000.000

Target luaran tahun 2024:

- Prototipe katalis Fe/Zeolit alam
- Prototipe produk solketal hasil proses katalisis dengan Fe/Zeolit alam

Target luaran tahun 2025:

- Rancangan dan reaktor skala pilot dengan kapasitas 50 L untuk produksi solketal.
- Standar operasi produksi solketal skala produksi

Target luaran tahun 2026:

- Rancangan dan reaktor skala pilot dengan kapasitas 50 L untuk produksi katalis Fe/zeolite alam.
- Standar operasi produksi solketal skala produksi
- Paten terdaftar

GANTT CHART PELAKSANAAN

Tahun ke-1

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengajuan Proposal												
2	Sintesis katalis Fe/Zeolit Alam												
3	Pengujian kinerja katalis Fe/Zeolit Alam untuk produksi solketal												
4	Penentuan parameter kunci sintesis solketal dengan katalis Fe/Zeolit Alam												
5	Pengujian stabilitas dan penggunaan berulang katalis Fe/Zeolit Alam												
5	Karakterisasi material katalis Fe/Zeolit Alam												
6	Perbanyakkan produk solketal												
8	Penyusunan laporan kemajuan												
9	Penyusunan laporan akhir												

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

Gaji/Upah/Honorarium						
No	Pelaksana	Honor (Rp)	Satuan	Volume/bulan	Jumlah bulan	Honor pertahun (Rp)
1	Peneliti Madya	50,000	OJ	56	7	19,600,000
2	Peneliti Muda	40,000	OJ	64	7	17,920,000
3	Peneliti Muda	40,000	OJ	64	7	17,920,000
4	Peneliti Pertama	35,000	OJ	72	7	17,640,000
5	Asisten Peneliti	25,000	OJ	92	7	16,100,000
6	Sekretariat Penelitian	350,000	OB	2	7	4,900,000
Total						94,080,000

Bahan/peralatan eksperimen					
No	Nama Barang	Satuan	Jumlah Barang	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Gliserin, P.A.	2.5 L	5	650,000	3,250,000
2	Aseton, P.A.	2.5 L	10	1,350,000	13,500,000
3	Gliserin, Teknis	L	25	35,000	875,000
4	Aseton, Teknis	L	50	44,000	2,200,000
5	Asam sulfat, P.A.	2.5 L	2	3,600,000	7,200,000
6	Asam klorida, P.A.	1.5 L	2	930,000	1,860,000
7	Asam nitrat, P.A.	2.5 L	2	953,000	1,906,000
8	Natrium hidroksida, P.A.	kg	2	952,000	1,904,000
9	Etil Asetat, P.A.	2.5 L	2	1,800,000	3,600,000
10	1,2-diklorobenzen, P.A.	100 ml	2	2,600,000	5,200,000
11	Besi (III) sulfat, P.A.	kg	2	2,500,000	5,000,000
12	Besi (III) nitrat, P.A.	kg	3	2,000,000	6,000,000
13	Besi (III) klorida, P.A.	kg	2	1,300,000	2,600,000
14	Zeolit Alam	kg	25	10,000	250,000
15	ZSM-5	kg	5	1,000,000	5,000,000
16	Akuades	L	100	32,000	3,200,000
17	Mikropipet	set	1	6,000,000	6,000,000
18	GC Vials	100pcs	5	465,000	2,325,000
19	GC Column Fused Silica Rtx-Wax - RESTEK - 0.32 mm x 0.50 µm x 60 meter	set	1	23,800,000	23,800,000
Total					95,670,000

Jasa-jasa analisis					
No	Nama jasa analisis	Satuan	Jumlah analisis	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Analisis HR-TEM	Per analisis	5	250,000	1,250,000
2	Analisa luas permukaan	Per analisis	10	1,000,000	10,000,000
3	Analisa XRD	Per analisis	10	500,000	5,000,000
4	Analisa XPS	Per analisis	5	3,500,000	17,500,000
5	Analisa IR-Raman	Per analisis	10	400,000	4,000,000
6	Analisa karl-fisher	Per analisis	20	500,000	10,000,000
7	Jasa sewa GC-FID	per analisis	100	475,000	47,500,000
8	Jasa sewa GC-MS	Per analisis	5	1,000,000	5,000,000
8	Jasa sewa furnace	per hari	20	500,000	10,000,000
Total					110,250,000

Total Rp. 300.000.000

DAMPAK RISET/PROJECT

Meningkatkan nilai jual gliserol	<p>Glycerol = 700 USD/t Acetone = 1,000 USD/t Catalyst = 30,000 USD/t (ZrO_2-SO_4 bisa dikurangi dengan menggunakan Fe/Zeolit Alam) Production/year = 6,000 t/year</p> <p>Solketal selling price = 2,400 USD/t NPV = 2,000,000 USD IRR (%) = 50% (Vannucci et al., 2024)</p>
Memperbaiki sifat bahan bakar cair (bensin dan solar)	<ul style="list-style-type: none">• menurunkan titik beku• mengurangi pembentukan gum• memperbaiki kestabilan oksidasi• memperbaiki nilai oktan (bensin)



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**
—