

“Optimalisasi Ekstraksi CPO dengan Ionic Liquids Berbasis Artificial Intelligence untuk Meningkatkan OER dan Keberlanjutan Industri Sawit”

Project Leader : Ir. Badril Azhar, S.T., M.Sc., Ph.D.

Team Project :

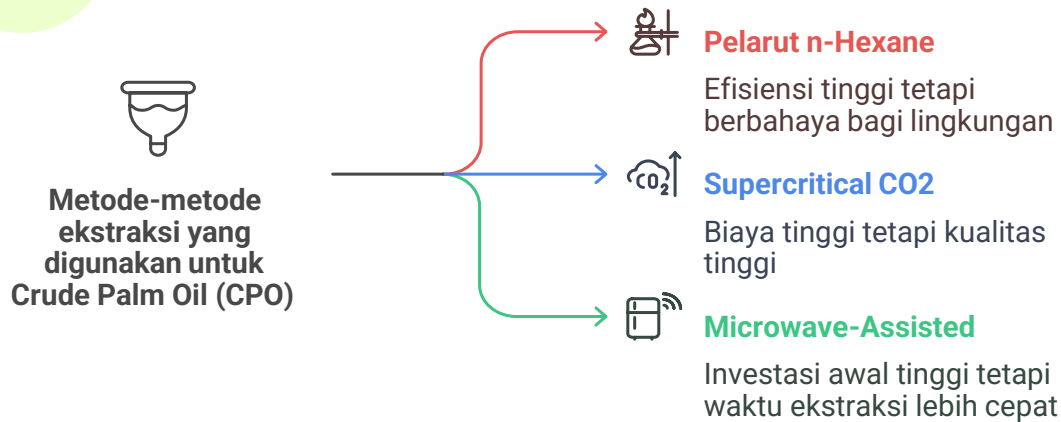
- 1. Prof. Dr. Ir. Sumarno, M.Eng.**
- 2. Dr. Bramantyo Airlangga, S.T.**
- 3. Ariel Seanhan Haezer, S.T.**
- 4. Salma Nuriyazahra**



TUJUAN RISET

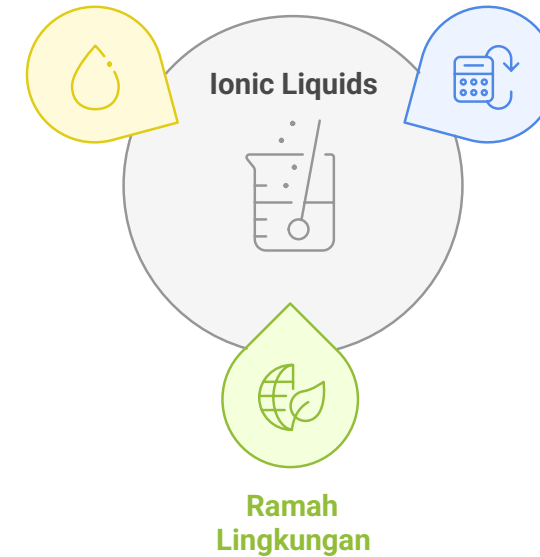
- Mengoptimalkan Oil Extraction Rate (OER) dengan Artificial Intelligence (AI) berbasis Machine Learning untuk menentukan parameter terbaik dalam proses ekstraksi.
- Mengurangi oil losses dengan menerapkan AI-driven process modeling yang menganalisis variabel suhu, waktu ekstraksi, dan konsentrasi Ionic liquids (ILs).
- Menurunkan kandungan Free Fatty Acids (FFA) dan pigmen dalam Crude Palm Oil (CPO) menggunakan ILs sehingga mengurangi kebutuhan proses bleaching hingga 20% dan meningkatkan kualitas minyak.
- Mengembangkan model AI untuk optimasi ekstraksi yang dapat digunakan oleh industri sawit sehingga memungkinkan prediksi hasil produksi berbasis data secara real-time.

JUSTIFIKASI RISET



- Tantangan utama dalam industri kelapa sawit terletak pada proses ekstraksi CPO yang efektif. Proses ekstraksi yang tidak efisien dapat menyebabkan kerugian hasil dan kualitas minyak yang rendah.
- Beberapa metode umum yang digunakan untuk ekstraksi CPO masih memiliki banyak kekurangan seperti menyebabkan masalah lingkungan dan biaya yang tinggi (Nanda et al., 2021; Buddeesao et al., 2024)
- ILs terdiri dari kation dan anion yang tidak mudah menguap pada suhu rendah ($<100^{\circ}\text{C}$), ramah lingkungan, dapat didaur ulang, serta stabil secara termal dan kimiawi sehingga sering digunakan dalam ekstraksi.

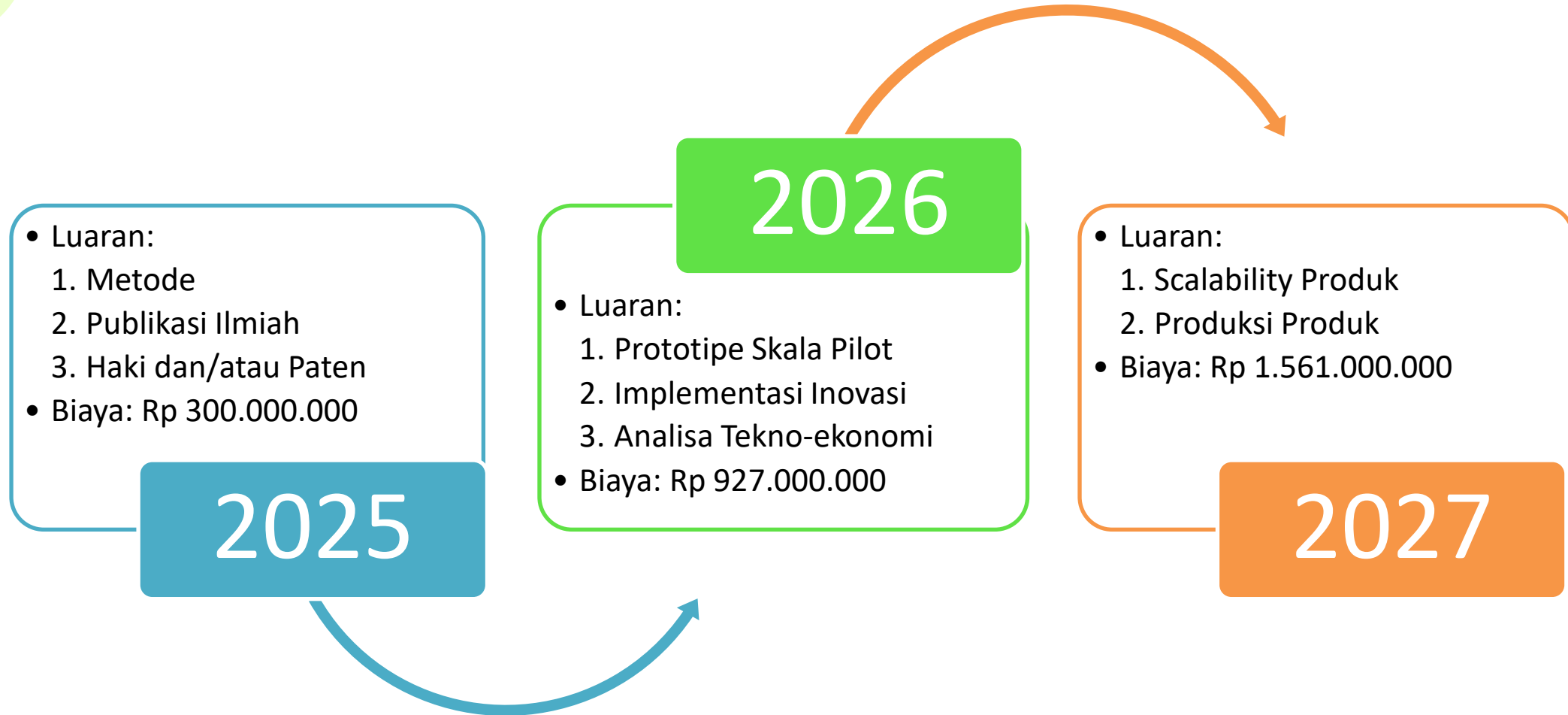
Kualitas CPO Tinggi



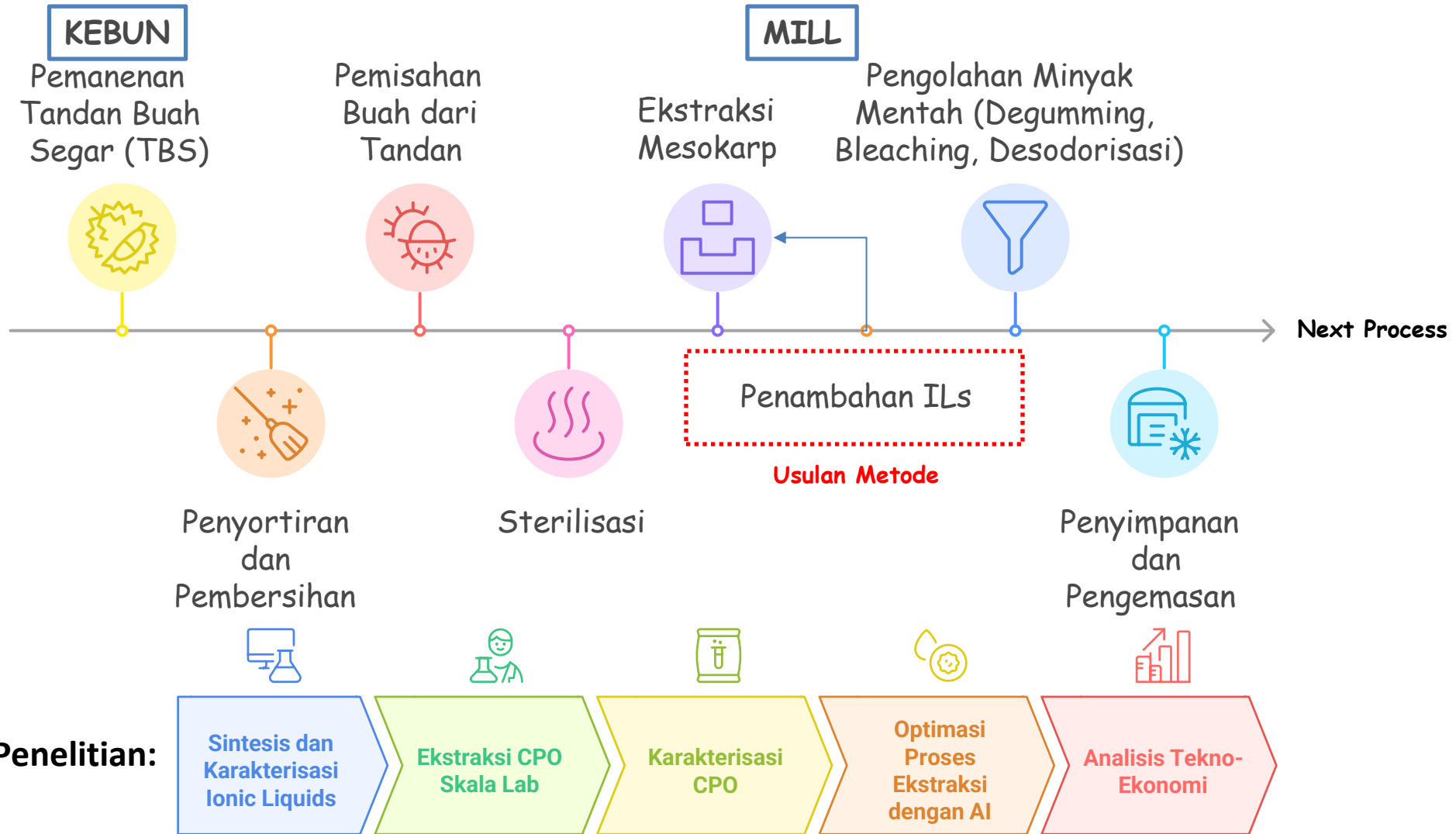
Biaya Operasional Rendah

- Beberapa laporan menyebutkan ekstraksi minyak dengan *ionic liquids* merupakan metode yang efektif karena ramah lingkungan dan penggunaannya yang sederhana dengan waktu ekstraksi cepat (Khan et al., 2022; Zhang et al., 2022).
- Penelitian sebelumnya juga menyebutkan penggunaan ILs dapat mengurangi kadar asam lemak bebas (FFA) dan kandungan pigmen dalam CPO yang merupakan indikator penting dari kualitas minyak yang dihasilkan (Zaidi et al., 2023; Wirawan et al., 2022).

BIG PICTURE RISET



METODOLOGI RISET



Data eksperimen laboratorium (suhu, waktu, konsentrasi ILs, yield minyak) → Training model AI → Prediksi parameter optimal → Evaluasi hasil dengan AI.

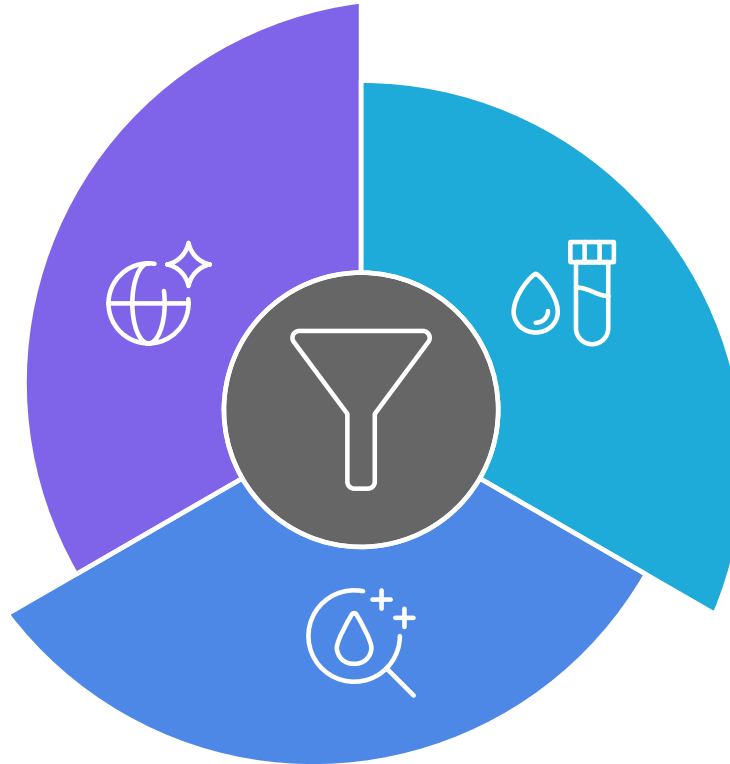
GANTT CHART RISET

Tahapan	Bulan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Literatur Studi										
Persiapan Alat dan Bahan										
Sintesis Ionic Liquids										
Karakterisasi Ionic Liquids										
Ekstraksi CPO Skala Laboratorium										
Analisa Kualitas CPO										
Pengembangan Model AI & Optimasi Proses										
Penyusunan Laporan Akhir										

LUARAN RISET

Publikasi Ilmiah
pada jurnal bereputasi
internasional

Haki dan/atau Paten



Model/Metode Ekstraksi CPO
dengan Ionic Liquids

Produk Ionic Liquids

RENCANA ANGGARAN RISET

Biaya Bahan dan Alat

No	Uraian	Volume		Satuan	Jumlah (Volume x Satuan)
1	Buah Sawit	20	Kg	Rp75.000	Rp1.500.000
2	1-Methylimidazole	1	Liter	Rp15.000.000	Rp15.000.000
3	1-Bromobutana	1	Liter	Rp5.000.000	Rp5.000.000
4	Natrium Klorida	1	Kg	Rp2.500.000	Rp2.500.000
5	DI Water	50	Liter	Rp50.000	Rp2.500.000
6	Mesin Pressing	1	Buah	Rp20.000.000	Rp20.000.000
7	Server dan Perangkat Lunak AI	1	Buah	Rp75.000.000	Rp75.000.000
8	Autoclave Laboratorium	1	Buah	Rp50.000.000	Rp50.000.000
Sub Total					Rp171.500.000

Honorarium

No	Uraian	Volume		Satuan	Jumlah (Volume x Satuan)
Gaji/Upah					
1	Ketua Peneliti	300	1 OJ	Rp60.000	Rp18.000.000
2	Anggota Peneliti	250	3 OJ	Rp50.000	Rp37.500.000
3	Teknisi dan laboran	100	2 OJ	Rp30.000	Rp6.000.000
4	Pembantu Lapangan	50	1 OH	Rp80.000	Rp4.000.000
5	Administrasi	100	1 OJ	Rp30.000	Rp3.000.000
Sub Total					Rp68.500.000

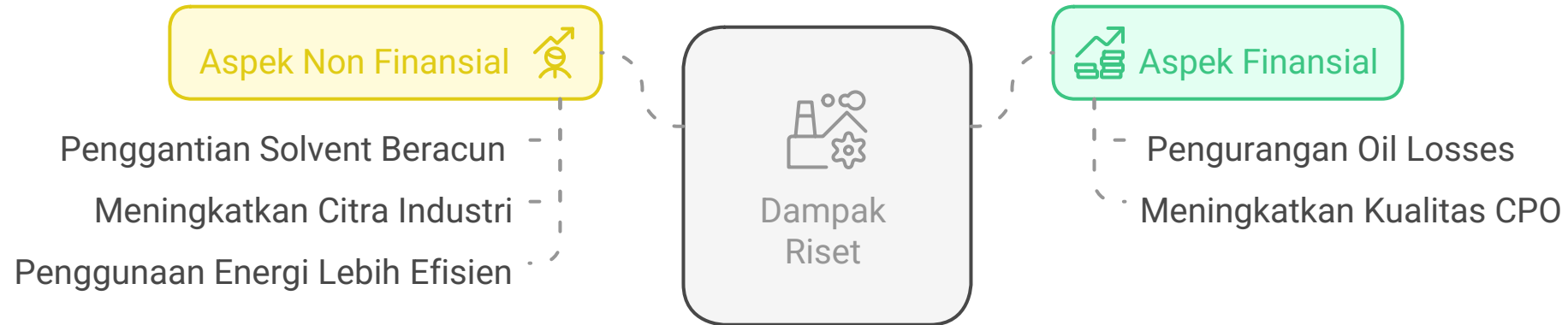
RENCANA ANGGARAN RISET

Biaya Jasa					
No	Uraian	Volume		Satuan	Jumlah (Volume x Satuan)
1	Analisa sampel	10	kali	Rp5.500.000	Rp55.000.000
2	Konsumsi	10	-	Rp50.000	Rp500.000
3	Pengantaran Uji Sampel	10	kali	Rp450.000	Rp4.500.000
Sub Total					Rp60.000.000

TOTAL RANCANGAN ANGGARAN BIAYA RISET

Biaya	Persentase	Total Anggaran
Honorarium	23%	Rp68.500.000
Biaya Jasa	20%	Rp60.000.000
Biaya Bahan dan Alat	57%	Rp171.500.000
Total	100%	Rp300.000.000

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON-FINANCIAL)



Aspek Finansial: Prediksi pengurangan oil losses dari 5-7% menjadi 3-4% sehingga meningkatkan pendapatan perusahaan. Pengurangan biaya bleaching agent hingga 20%, karena ILs menurunkan kandungan pigmen minyak.

Aspek Non-Finansial: Penggunaan ionic liquids dalam proses ekstraksi minyak kelapa sawit menggantikan solvent berbahaya seperti n-hexana, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Optimalisasi AI memungkinkan penggunaan energi lebih efisien. Selain itu, riset ini berpotensi meningkatkan citra industri kelapa sawit di mata masyarakat dan pasar global dengan menjadikannya lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, mendukung praktek industri yang lebih hijau.



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

