

Proposal Open Innovation 2025
PT. Bumitama Gunajaya Agro



Peningkatan produksi minyak sawit melalui ***Surfactant-Assisted Mechanical Extraction (SAME)***

Ketua Pengusul:

Munawar Khalil, Ph.D. (Kimia Anorganik)

Anggota Tim Pengusul:

Asep Saefumillah, Ph.D. (Kimia Analisis)

Muhammad Ridwan, Ph.D. (Kimia Fisik)

Bayu Ardiansah, Ph.D. (Kimia Organik)

Dr. Pugoh Santoso (Biokimia)

Dr. Dewangga O.B. Apriandaru (Kimia Anorganik)

Afiten R. Sanjaya, M.Si. (Mahasiswa S3-Kimia)

Departemen Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia
Gedung G, Kampus UI Depok
Depok, Jawa Barat

Justifikasi dan Tujuan Penelitian

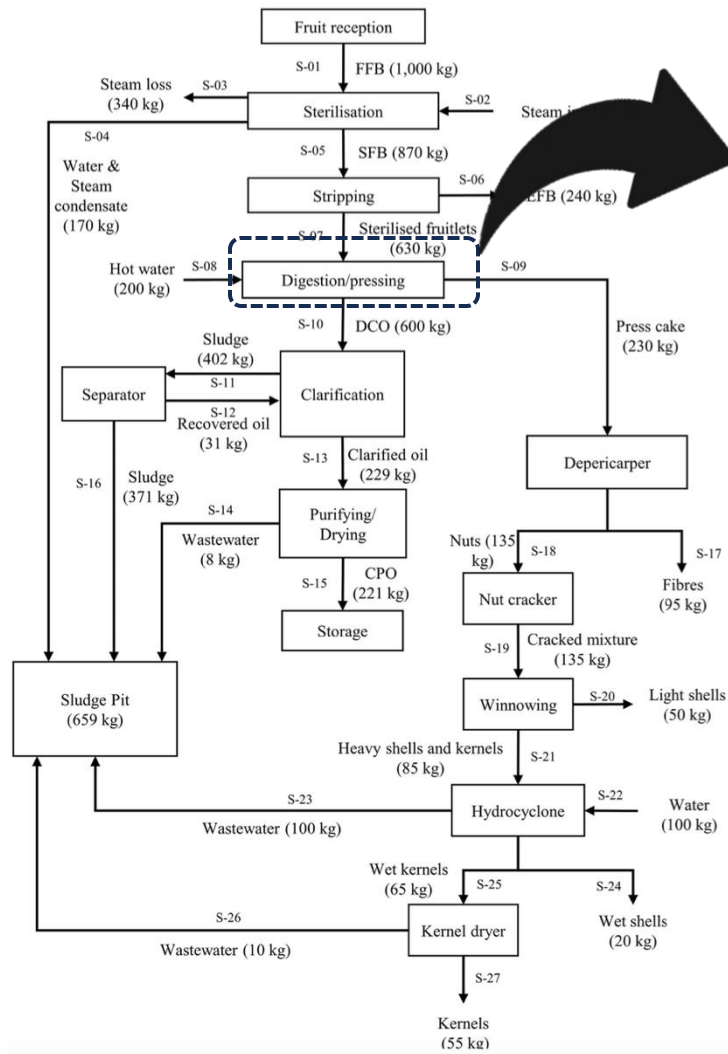


Diagram alir proses untuk produksi CPO pada *palm oil mill* untuk kapasitas 1000 kg FFB (Chew et al., 2021)

Potensi *oil loss* vs. efisiensi proses *milling* (Chew et al. 2021)

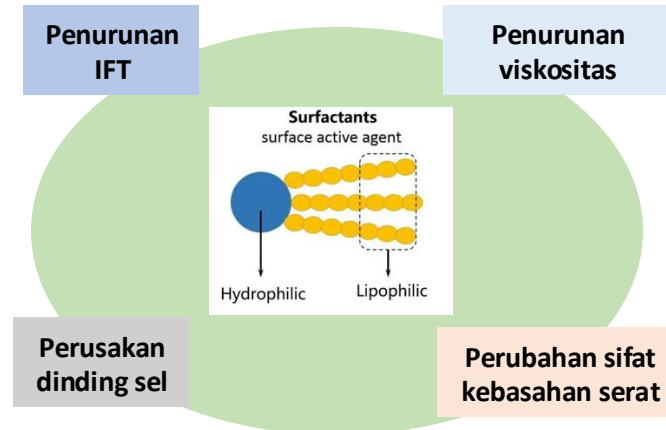
Milling	Less efficient	Normal	Efficient
Milling efficiency	< 91%	91–93%	> 93%
Oil loss	> 1.9%	1.5–1.9%	< 1.5%

Rumusan Masalah:

- Masih tingginya kehilangan minyak (*oil loss*) dalam tahap *digestion/pressing* akibat pemisahan minyak yang tidak optimal dari mesocarp dan serat hasil pengepresan.
- Keterbatasan teknologi ekstraksi mekanis yang digunakan, terutama dalam menyesuaikan tekanan dan suhu pengepresan untuk memaksimalkan yield tanpa meningkatkan degradasi minyak.
- Kurangnya penerapan teknologi inovatif untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak, sehingga masih banyak minyak yang tertinggal dalam residu serat dan sludge.
- Dampak lingkungan akibat *oil loss* dalam limbah pabrik, yang berkontribusi pada pencemaran sistem pengolahan limbah cair dan meningkatkan beban pengolahan limbah industri.

Solusi yang ditawarkan melalui SAME:

- Surfaktan menurunkan tegangan permukaan (IFT) antara minyak, air, dan dinding sel, sehingga minyak lebih mudah terlepas dari mesokarp dan serat selama proses digesti dan pengepresan.
- Dengan menurunkan viskositas minyak dan memodifikasi sifat keterbasahan serat, surfaktan memungkinkan lebih banyak minyak diekstraksi dalam kondisi pengepresan yang sama, sehingga meningkatkan hasil minyak.
- Surfaktan mencegah minyak tetap terperangkap dalam serat hasil pengepresan (press cake), sludge, dan limbah cair (POME), sehingga mengurangi limbah dan meningkatkan total perolehan minyak.



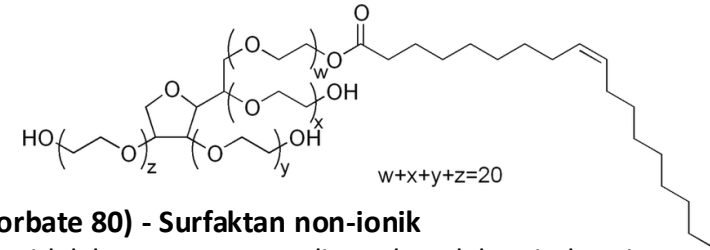
Tujuan Penelitian:

Menganalisis pengaruh penggunaan surfaktan dalam proses ekstraksi mekanis terhadap efisiensi pelepasan minyak dari mesokarp dan serat kelapa sawit.

Menentukan kondisi operasional optimal (jenis surfaktan, konsentrasi, dan suhu) untuk meningkatkan *yield* minyak sawit dalam proses milling.

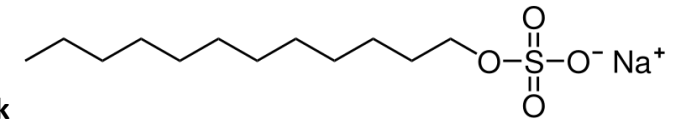
Mengevaluasi efektivitas metode *Surfactant-Assisted Mechanical Extraction* (SAME) dalam mengurangi kehilangan minyak pada limbah serat hasil pengepresan dan limbah cair pabrik kelapa sawit.

Surfaktan yang diusulkan akan digunakan dalam penelitian ini:



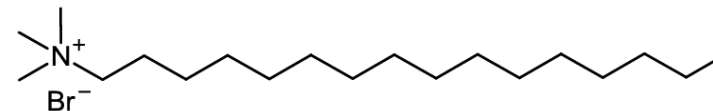
Tween 80 (Polysorbate 80) - Surfaktan non-ionik

- Biodegradable, tidak beracun, umum digunakan dalam industri makanan dan farmasi.
- Mengurangi tegangan antarmuka minyak-air dan meningkatkan pelepasan minyak tanpa menyebabkan emulsi berlebih.
- Relatif murah dan mudah diperoleh di pasaran.



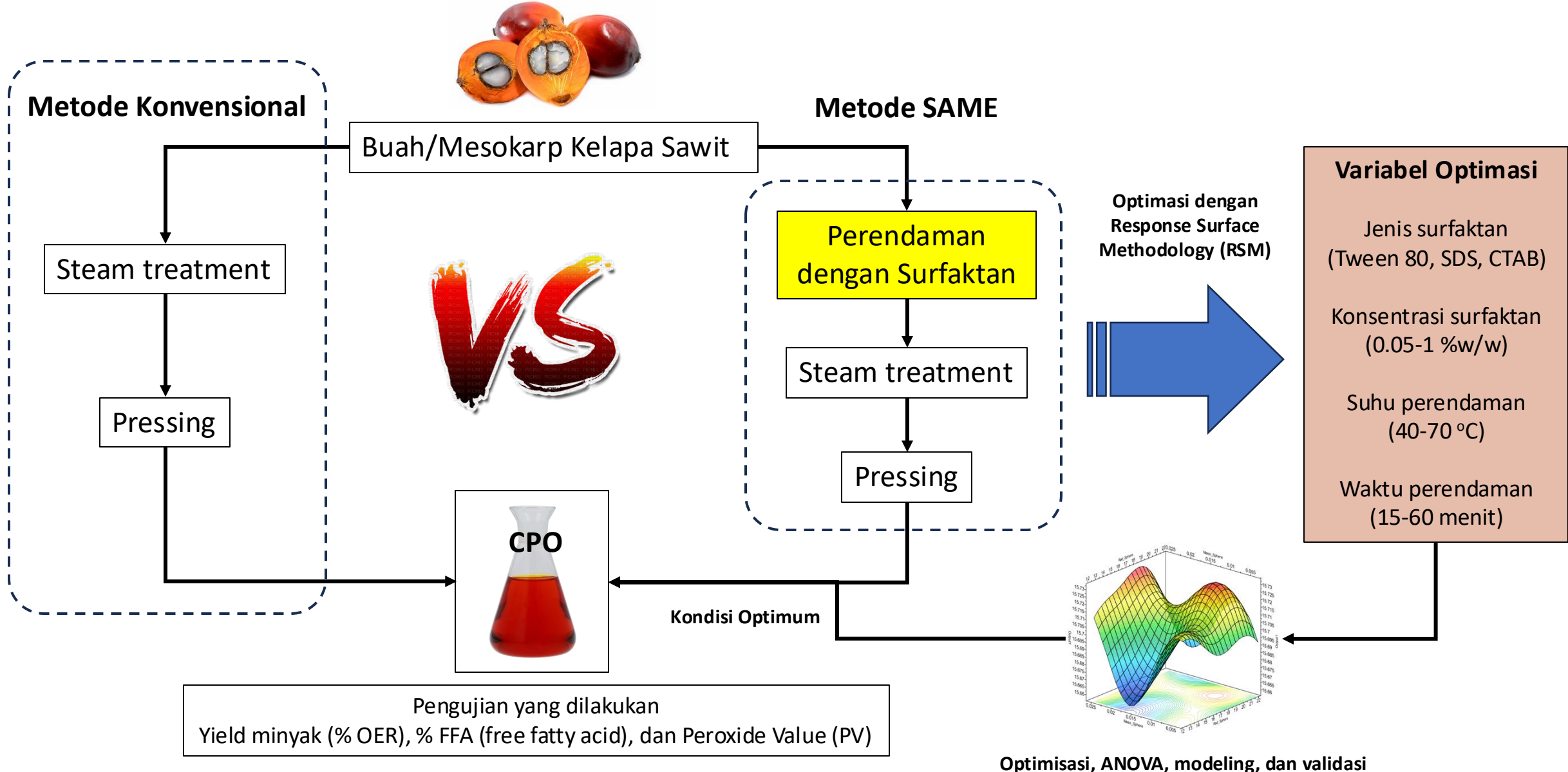
Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) – Surfaktan anionik

- Efektif menurunkan tegangan permukaan, banyak digunakan dalam industri pembersih dan pangan.
- Membantu memecah struktur dinding sel mesokarp dan meningkatkan dispersi minyak dalam air.
- Murah dan tersedia secara luas dalam bentuk deterjen atau bahan laboratorium.



Cetyltrimethylammonium Bromide (CTAB) – Surfaktan kationik

Efektif dalam meningkatkan interaksi dengan serat yang umumnya bermuatan negatif
Memodifikasi sifat kebahasaan serat dan meningkatkan pemisahan minyak dari jaringan mesokarp
Relatif murah dibandingkan surfaktan kationik lainnya dan tersedia dalam bahan kimia industri



Kebutuhan biaya yang diusulkan dalam penelitian ini adalah **Rp.300,000,000** yang meliputi komponen antara lain untuk honorarium tim peneliti, bahan habis pakai, biaya pengujian dan karakterisasi, serta biaya lainnya

Komponen Biaya	Jumlah Biaya (Rp.)
Honorarium	90,000,000
Biaya Habis Pakai	170,000,000
Biaya Pengujian dan Karakterisasi	30,000,000
Biaya Lain-lain (laporan dan paten)	10,000,000
TOTAL PENDANAAN	300,000,000

Gantt Chart dan Target Output Penelitian

Kegiatan penelitian yang diusulkan dijangka akan dilaksanakan dalam waktu 1 (satu) tahun periode pendanaan. Berikut lini masa kegiatan penelitian yang diusulkan dalam bentuk Gantt Chart

Kegiatan Penelitian	Bulan ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Persiapan bahan dan peralatan												
Ekstraksi minyak sawit dengan metode konvensional												
Ekstraksi minyak sawit dengan metode SAME												
Pengujian kualitas minyak sawit												
Optimisasi dengan metode RSM												
Pelaporan dan pendaftaran patent												

Target Output Penelitian: Paten terdaftar mengenai “**Invensi Metode Ekstraksi Minyak Sawit secara *Surfactant-Assisted Mechanical Extraction (SAME)***”

- Metode SAME menawarkan solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak sawit tanpa perlu modifikasi besar pada peralatan milling yang sudah ada. Berbeda dengan metode lain seperti penggunaan enzim atau *solvent-based extraction* yang memerlukan perubahan signifikan dalam sistem proses, SAME dapat langsung diterapkan dalam proses milling konvensional dengan hanya menambahkan tahap perendaman surfaktan sebelum *steam treatment*. **Hal ini menjadikan SAME sebagai pendekatan yang lebih ekonomis dan mudah diadaptasi oleh industri.**
- Dalam implementasi metode SAME, **biaya utama hanya berasal dari penggunaan surfaktan**, yang memiliki harga rata-rata USD 5/kg dengan kebutuhan sekitar 0,2 kg per ton FFB. Tidak ada biaya tambahan signifikan selain konsumsi surfaktan dan sedikit peningkatan energi dalam tahap perendaman. Dengan demikian, total biaya tambahan dari penerapan SAME diperkirakan sekitar **USD 1 per ton FFB**, jauh lebih rendah dibandingkan metode berbasis enzim atau pelarut kimia yang memerlukan infrastruktur tambahan.
- Jika penerapan SAME diasumsikan dapat meningkatkan perolehan minyak sawit sebesar 2%, maka tambahan produksi minyak sekitar **5 kg** per ton FFB. Dengan harga minyak sawit di pasar global sekitar USD 1.2/kg, tambahan pendapatan per ton FFB dapat mencapai **USD 6**. Setelah dikurangi biaya surfaktan, keuntungan bersih yang diperoleh berkisar antara **USD 5 per ton FFB**.
- Dengan kapasitas produksi PT.BGA saat ini yang dapat mencapai 5 juta ton FFB, maka peningkatan pendapatan yang ditawarkan dari implementasi teknologi SAME ini adalah sebesar **USD 25 juta**.