



# Inovasi Energi Berkelanjutan : Produksi Biodiesel Ramah Lingkungan dari *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) Berbasis Trans/esterifikasi dengan Biokatalis

Oleh:

- Dewa Ayu Shintya Laura Arista Dewi
- Rina Gaida Latifah
- Nova Rachmadona, Ph.D.



# TUJUAN PROJECT



## Revitalisasi Limbah Industri Sawit

Menambah nilai dan manfaat dari limbah industri kelapa sawit khususnya PFAD

## Mengembangkan Teknologi

Memberikan kontribusi pada pengembangan dan kemajuan industri kelapa sawit di Indonesia

## Efektivitas Produk

Mengetahui efektivitas biodiesel yang dihasilkan dari pengolahan PFAD dalam hal performa dan dampak lingkungan

## Sirkular Ekonomi

Berkontribusi pada sirkular ekonomi industri kelapa sawit

**Serta,**

Berkontribusi terhadap



**SDGs No. 13 *Climate Action***  
**dan tujuan global *Net Zero Emissions***

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

## Penelitian terdahulu

|                                 |                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gupta &amp; Rhatod, 2020</b> | Menggunakan metode esterifikasi dengan katalis 1,25% $\text{H}_2\text{SO}_4$ , berada dalam kondisi suhu 60-70°C dan berhasil memperoleh konversi 95 – 99,5%.                                |
| <b>Kefas, et al., 2019</b>      | Menggunakan metode esterifikasi dengan katalis 2,5% <i>modified sulfonated glucose</i> , berada dalam kondisi suhu 60-70°C dan berhasil memperoleh konversi 95 – 99,5%.                      |
| <b>Somnuk, et al., 2019</b>     | Menggunakan metode esterifikasi dengan katalis $\text{H}_2\text{SO}_4$ , berada dalam kondisi suhu 50°C dan berhasil memperoleh konversi 86,4%.                                              |
| <b>Shuit &amp; Tan, 2019</b>    | Menggunakan metode trans/esterifikasi dengan katalis 3% <i>sulfonated multiwalled carbon nanotubes</i> (sMWCNTs), berada dalam kondisi suhu 60-65°C, dan berhasil memperoleh konversi 94,8%. |

### TANTANGAN

- ✓ Metode yang telah ada cenderung kurang ekonomis
- ✓ Biodiesel yang dihasilkan masih ada yang bersifat korosi
- ✓ Sulit diaplikasikan dalam skala besar

### Fokus Studi ini

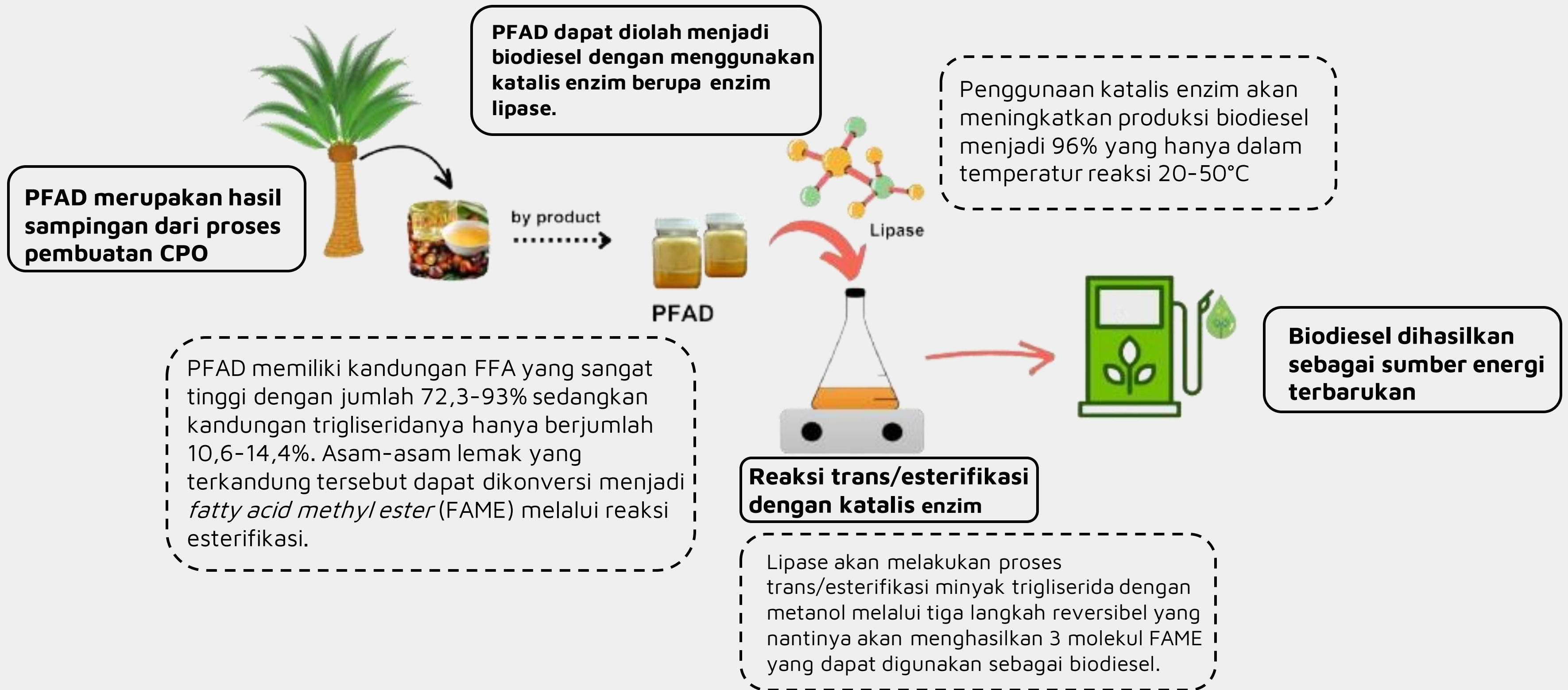


Mereduksi metode reaksi sehingga Lebih ekonomis

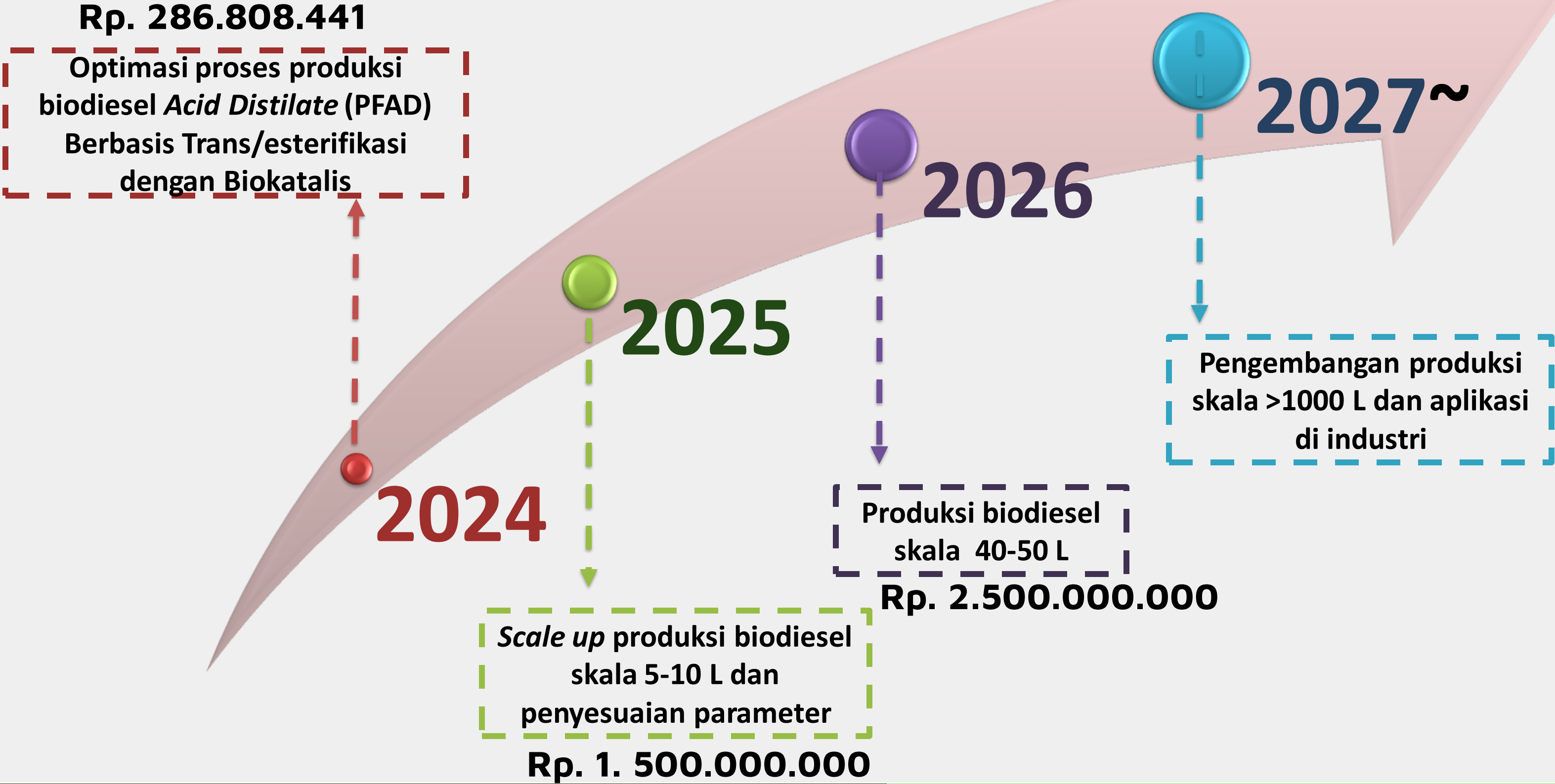


Fokus mengoptimalkan kualitas biodiesel serta kesiapan aplikasi di masa depan

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



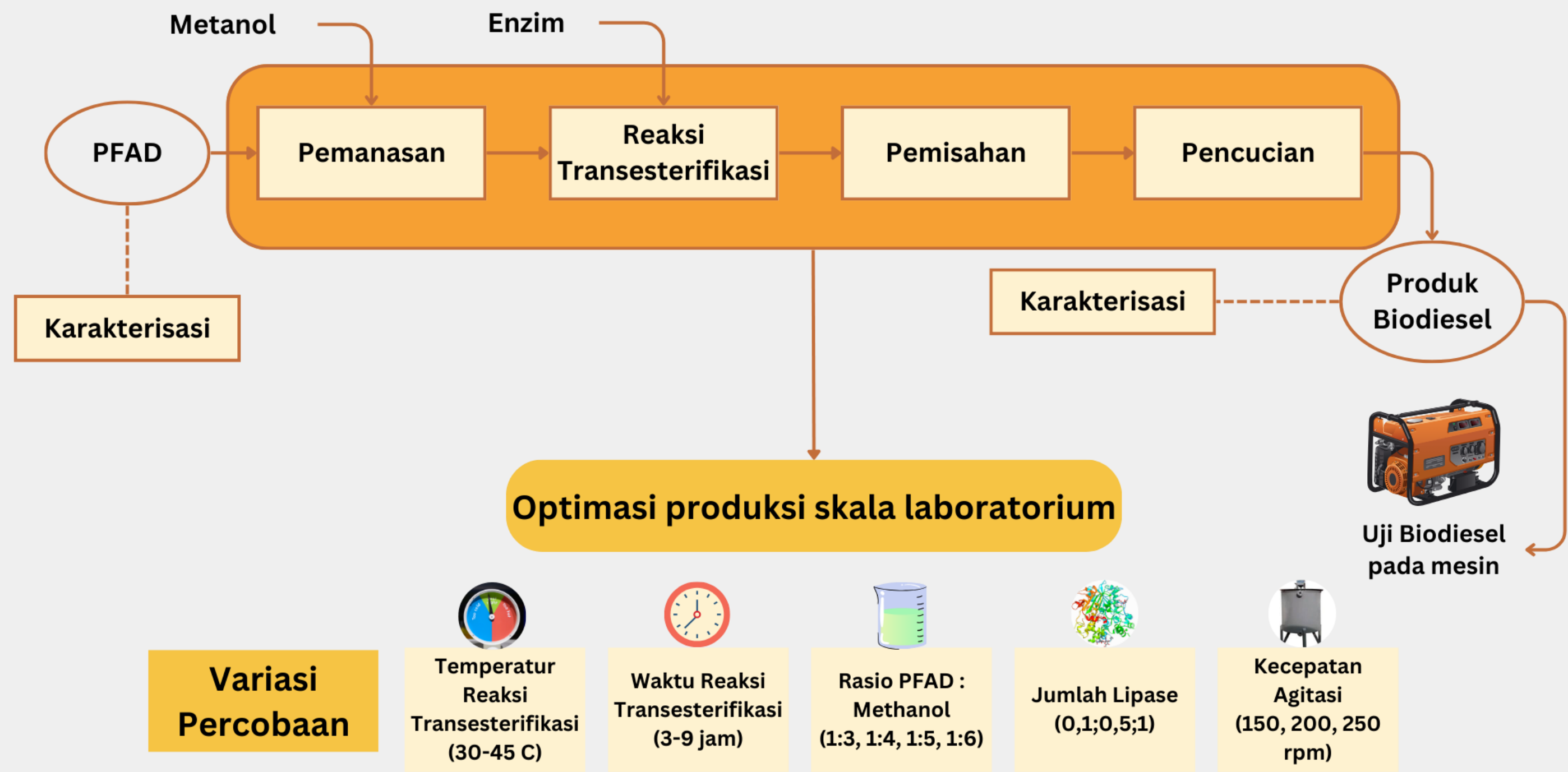
# BIG PICTURE RISET/PROJECT



# GANTT CHART PELAKSANAAN

| No. | Kegiatan                                                                   | Bulan ke- |   |   |   |   |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|
|     |                                                                            | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1   | Persiapan bahan dan koordinasi                                             |           |   |   |   |   |   |
| 2   | <i>Pre-treatment</i> PFAD                                                  |           |   |   |   |   |   |
| 3   | Identifikasi parameter kunci                                               |           |   |   |   |   |   |
| 4   | Optimasi produksi                                                          |           |   |   |   |   |   |
| 5   | Analisis dan karakterisasi                                                 |           |   |   |   |   |   |
| 9   | Separasi dan purifikasi biodiesel                                          |           |   |   |   |   |   |
| 10  | Analisa produk sesuai standar SNI                                          |           |   |   |   |   |   |
| 11  | Pengujian produk pada mesin diesel                                         |           |   |   |   |   |   |
| 12  | Mengumpulkan data dan menulis laporan serta mempersiapkan publikasi ilmiah |           |   |   |   |   |   |

# GANTT CHART PELAKSANAAN



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

| No.                     | Komponen                    | Volume | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Jumlah (Rp) |
|-------------------------|-----------------------------|--------|--------|-------------------|-------------|
| Analisis dan Uji Produk |                             |        |        |                   |             |
| 1                       | Jasa analisis cetane number | 15     | Sampel | Rp100.000         | Rp1.500.000 |
| 2                       | Jasa analisis GCMS          | 15     | Sampel | Rp575.000         | Rp8.625.000 |
| 3                       | Jasa analisis GCFID         | 15     | Sampel | Rp250.000         | Rp3.750.000 |
| 4                       | Jasa analisa FTIR           | 15     | Sampel | Rp300.000         | Rp4.500.000 |
| 5                       | Jasa Kestabilan oksidatif   | 15     | Sampel | Rp400.000         | Rp6.000.000 |
| Jumlah Total            |                             |        |        |                   | 24.375.000  |

| No.               | Komponen                 | Volume | Satuan      | Harga satuan | Jumlah (Rp)  |
|-------------------|--------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| Biaya Operasional |                          |        |             |              |              |
| 1                 | Koordinasi tim pelaksana | 5      | Orang/Hari  | Rp750.000    | Rp3.750.000  |
| 2                 | Progres report dan monev | 2      | Orang/Hari  | Rp2.000.000  | Rp4.000.000  |
| 3                 | Perjalanan Dinas         | 5      | Orang/Hari  | Rp1.300.000  | Rp6.500.000  |
| 4                 | Pengambilan PFAD         | 2      | Orang/Bulan | Rp3.000.000  | Rp6.000.000  |
| Jumlah Total      |                          |        |             |              | Rp14.250.000 |

| No.          | Komponen               | Volume | Satuan      | Harga Satuan (Rp) | Jumlah (Rp)  |
|--------------|------------------------|--------|-------------|-------------------|--------------|
| Honorarium   |                        |        |             |                   |              |
| 1            | Koodinator peneliti @1 | 12     | Orang/Bulan | Rp450.000         | Rp5.400.000  |
| 2            | Tim Peneliti @5        | 1920   | Orang/Jam   | Rp25.000          | Rp48.000.000 |
| 3            | Tenaga Lapangan @3     | 240    | Orang/Hari  | Rp120.000         | Rp28.800.000 |
| Jumlah Total |                        |        |             |                   | Rp82.200.000 |

| No.          | Komponen                 | Volume | Satuan | Harga Satuan | Jumlah       |
|--------------|--------------------------|--------|--------|--------------|--------------|
| Alat         |                          |        |        |              |              |
| 1            | Gelas kimia kaca 1000 mL | 12     | Buah   | Rp100.000    | Rp1.200.000  |
| 2            | Gelas kimia kaca 500 mL  | 12     | Buah   | Rp100.000    | Rp1.200.000  |
| 3            | Gelas kimia 100 mL       | 20     | Buah   | Rp75.000     | Rp1.500.000  |
| 4            | Gelas ukur kaca 100 ml   | 5      | Buah   | Rp100.000    | Rp500.000    |
| 5            | Corong Kaca              | 12     | Buah   | Rp60.000     | Rp720.000    |
| 6            | Jerigen                  | 10     | Buah   | Rp176.000    | Rp1.760.000  |
| 7            | Botol vial               | 100    | Botol  | Rp15.000     | Rp1.500.000  |
| 8            | Teko takar 500 mL        | 5      | Buah   | Rp50.000     | Rp250.000    |
| 9            | Pipet tetes              | 20     | Buah   | Rp5.000      | Rp100.000    |
| 10           | Batang Pengaduk          | 10     | Buah   | Rp20.000     | Rp200.000    |
| 11           | Tube Centrifuge 15 mL    | 6      | Pack   | Rp240.000    | Rp1.440.000  |
| 12           | Tube Centrifuge 50 mL    | 6      | Pack   | Rp348.000    | Rp2.088.000  |
| 13           | Tube 1 mL                | 5      | Pack   | Rp200.000    | Rp1.000.000  |
| 14           | Tube 2 mL                | 5      | Pack   | Rp200.000    | Rp1.000.000  |
| 15           | Hole rack                | 5      | Buah   | Rp100.000    | Rp500.000    |
| 16           | Rak tabung centrifuge    | 5      | Buah   | Rp50.000     | Rp250.000    |
| 17           | corong pisah             | 6      | Buah   | Rp500.000    | Rp3.000.000  |
| Jumlah Total |                          |        |        |              | Rp18.208.000 |

TOTAL  
PENDANAAN:

Rp. 286.808.441

| No.            | Komponen                   | Volume | Satuan | Harga Satuan | Jumlah        |
|----------------|----------------------------|--------|--------|--------------|---------------|
| Bahan          |                            |        |        |              |               |
| 18             | Palm Fatty Acid Distillate | 100    | kg     | Rp9.500      | Rp950.000     |
| 19             | Methanol p.a               | 30     | L      | Rp445.000    | Rp13.350.000  |
| 20             | Ethanol p.a                | 10     | L      | Rp570.000    | Rp5.700.000   |
| 21             | Eversa Transform 2.0       | 15     | 500mL  | Rp840.000    | Rp12.600.000  |
| 22             | Aquades                    | 300    | L      | Rp60.000     | Rp18.000.000  |
| 23             | HCl                        | 5      | 2.5L   | Rp880.000    | Rp4.400.000   |
| 24             | Iodine                     | 10     | L      | Rp1.300.000  | Rp13.000.000  |
| 25             | NaOH                       | 5      | 500gr  | Rp410.000    | Rp2.050.000   |
| 26             | Indikator amilum           | 10     | 100mL  | Rp60.000     | Rp600.000     |
| 27             | N-hexane p.a               | 5      | 2.5L   | Rp1.250.000  | Rp6.250.000   |
| 28             | Masker Medis               | 10     | Box    | Rp50.000     | Rp500.000     |
| 29             | Sarung tangan latex        | 6      | Box    | Rp100.000    | Rp600.000     |
| 30             | Hand sanitizer             | 10     | Botol  | Rp50.000     | Rp500.000     |
| 31             | Kacamata safety            | 5      | Buah   | Rp77.500     | Rp387.500     |
| 33             | Kertas HVS                 | 4      | Rim    | Rp50.000     | Rp200.000     |
| 34             | Bolpoint                   | 5      | Pcs    | Rp5.000      | Rp25.000      |
| 35             | Kalium iodida              | 4      | 250gr  | Rp3.000.000  | Rp12.000.000  |
| 36             | Kalium bikarbonat          | 5      | 500gr  | Rp925.000    | Rp4.625.000   |
| Alat Instrumen |                            |        |        |              |               |
| 37             | Sentrifugasi               | 1      | Unit   | Rp4.683.041  | Rp4.683.041   |
| 38             | pH meter                   | 1      | Unit   | Rp3.029.900  | Rp3.029.900   |
| 39             | Overhead stirrer           | 1      | Unit   | Rp10.625.000 | Rp10.625.000  |
| 40             | Mantel panas (thermostat)  | 1      | Unit   | Rp4.200.000  | Rp4.200.000   |
| 41             | Water Bath                 | 1      | Unit   | Rp29.500.000 | Rp29.500.000  |
| Jumlah Total   |                            |        |        |              | Rp147.775.441 |

# DAMPAK RISET/PROJECT

1

## Dampak secara *financial*

Return on Investment (ROI) 2027~ (10th Projek)



Modal awal: 286.808.441

Revenue: 75.000.000

**79,6% ROI**

Payback period



**4**

tahun

**27,5%**  
**IRR**

**Rp. 229.904.478,37**

**NPV**

\$ *Value added  
product*



Menciptakan  
lapangan pekerjaan

2

## Dampak secara non-*financial*

### Analisa Risiko

- Dapat mencegah peningkatan volume limbah
- Dapat mencegah penurunan kualitas lingkungan

### Analisa Lingkungan

- Mengurangi emisi gas rumah kaca
- Mengurangi pencemaran lingkungan
- Mendukung penggunaan sumber daya terbarukan

### Analisa Legal

- Menambah nilai dan manfaat limbah PFAD
- Mendukung pengembangan industri kelapa sawit di Indonesia

### Luaran Riset

- 1 buah draft publikasi nasional/internasional
- 1 buah desain prototipe produksi biodiesel
- 1 buah draft paten sederhana terdaftar



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK  
YOU**

—