



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

Inspiring Innovation with Integrity  
in Agriculture, Ocean and Biosciences for a Sustainable World

# PENGEMBANGAN DESAIN PROSES PENGERINGAN UNTUK LIMBAH *SLUDGE DECANTER* SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKAR CO-FIRING PEMBANGKIT LISTRIK

Oleh:

Leopold Nelwan\*

Dyah Wulandani\*

\* Dosen Fakultas Teknologi Pertanian dan staf peneliti CREATA IPB





## TUJUAN PROJECT

1. Merancang proses dan menghasilkan prototipe system skala pilot yang terdiri dari pengeringan limbah sludge decanter, pelletizing dan pengeringan tahap II untuk menghasilkan pellet biomasa yang terstandar bagi pembangkit listrik
2. Melakukan analisis kelayakan system skala komersial

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

- SUSTAINABILITY → paradigma pembangunan
- TRANSISI ENERGI → tahapan untuk NZE (net zero emission) tahun 2060
- COFIRING BIOMASA: → mensubstitusi sebagian Batubara (pada PLTU) dengan biomasa
  - Mengatasi masalah limbah pertanian/industry pertanian
  - Kebutuhan biomasa cukup besar dan terus meningkat

- Masalah LIMBAH SLUDGE PKS
  - Umumnya untuk dikembalikan ke lahan kebun, tetapi **cukup pelik** dalam penanganannya (transportasinya)
- Nilai kalornya cukup baik: 4400 cal/g → Perekat briket (Tanuwijaya et al., 2020) → POTENSIAL sebagai bahan bakar
- Kadar airnya tinggi (80%) → harus diturunkan menjadi 12%, perlu pengeringan.

Salah satu rantai pasok yang disarankan PLN



# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Simulasi pengeringan kontinu pada sludge (Nelwan 2017)

- Dapat dilakukan dengan waktu tinggal < 2 jam pada suhu 120°C

Eksperimen pengeringan dan pelletizing limbah sludge buah (Wulandani et al 2021)

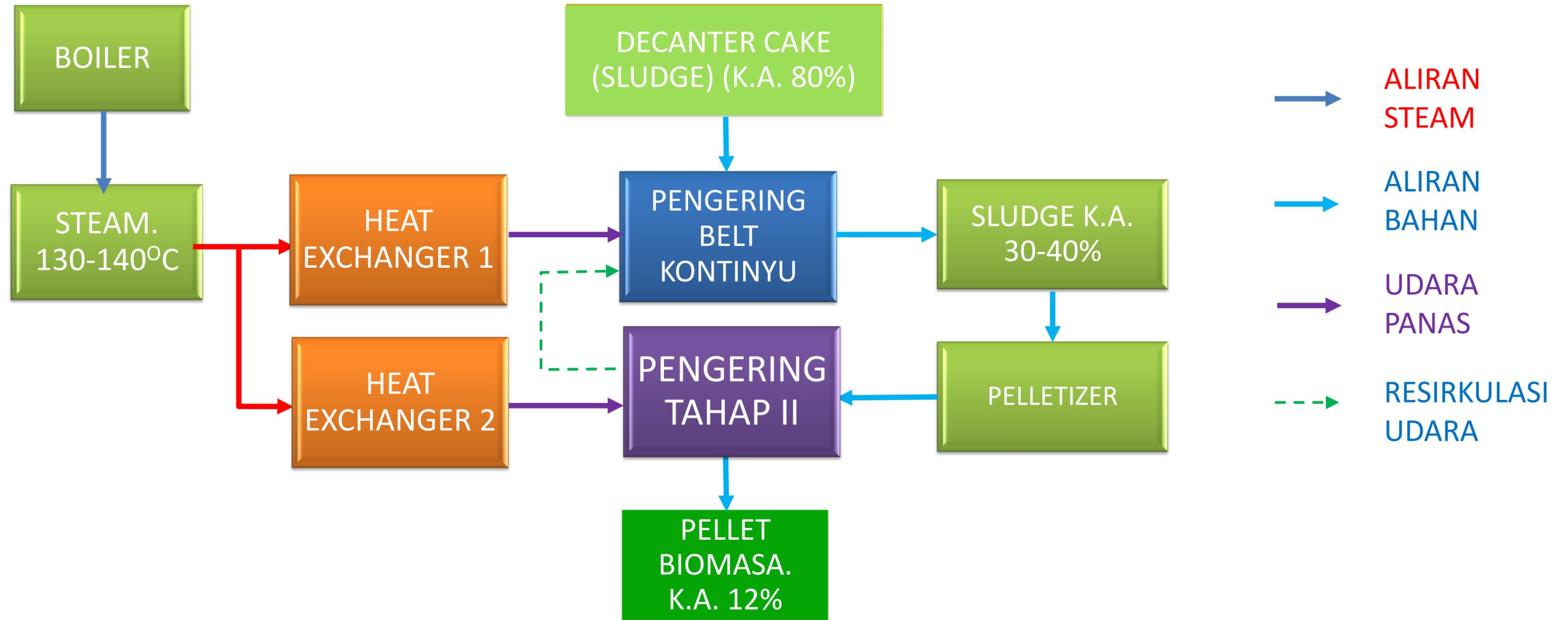
- Menggunakan solar dryer

- Peraturan Menteri untuk Cofiring. 1.2 kali harga batubara *Free On Board* (FoB)
- Komponen **UTAMA BIAYA** pengeringan → Energi termal
- Pemanfaatan energi termal secara sengaja → Mahal. kelayakan ekonomi sulit dicapai (bersaing dengan harga Batubara)
- Pada Pabrik Kelapa Sawit → **Kelebihan steam** untuk sterilizer. dapat digunakan untuk pengeringan
  - Suhu 130-140°C
  - Pemanfaatan ini → Kelayakan ekonomi

SISTEM  
PENGERINGAN  
TERINTEGRASI  
BERBIAYA RENDAH

PELLET  
BIOMASA YANG  
EKONOMIS

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

- Pengeringan:
  - Pengering belt kontinyu digunakan untuk menurunkan kadar air (k.a.) sludge dari 80% ke 30-40%
  - Pengering tahap II untuk menurunkan k.a. pellet ke 12%
- Energi termal diperoleh dari steam boiler
- Steam melalui heat exchanger (HE) 1 dan 2
- Panas dari HE 1 ke pengering belt kontinyu sedangkan HE 2 ke pengering tahap II
- Sebagian udara ekhaus dari pengering tahap II ke pengering belt kontinyu untuk penghematan energi
- Boiler digunakan untuk membangkitkan steam → “meniru” (mensimulasi) steam pabrik
- Kapasitas pada skala Pilot: menangani 1 ton basah per hari → SCALABLE

# BIG PICTURE RISET/PROJECT

2024

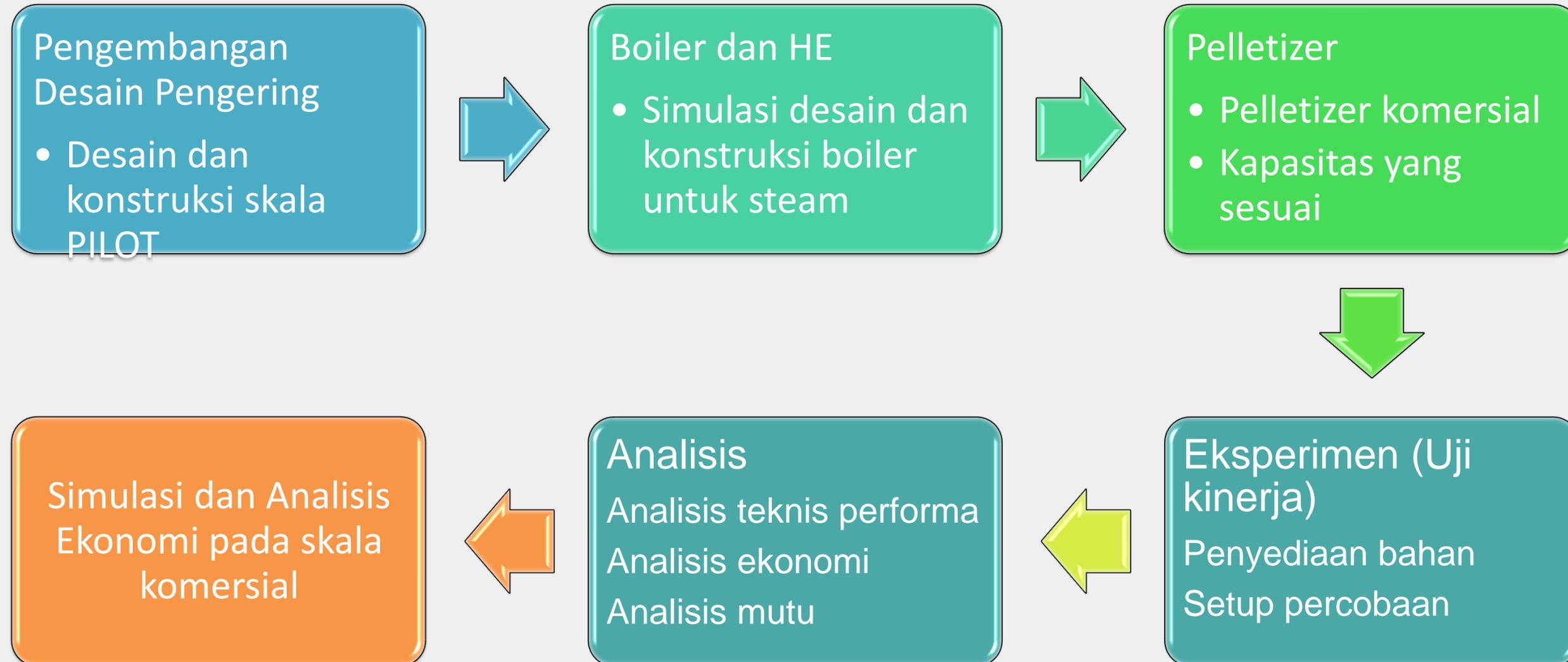
- **Luaran:**
  - Sistem pengering skala pilot
  - HKI/Paten
- **Biaya:**
  - Rp. 293.500.000.-

2025

- **Luaran:**
  - Sistem pengering skala komersial terpasang di pabrik
  - Implementasi
- **Biaya:**
  - Rp. 800.000.000.-

# BIG PICTURE RISET/PROJECT

TAHUN 2024



# BIG PICTURE RISET/PROJECT

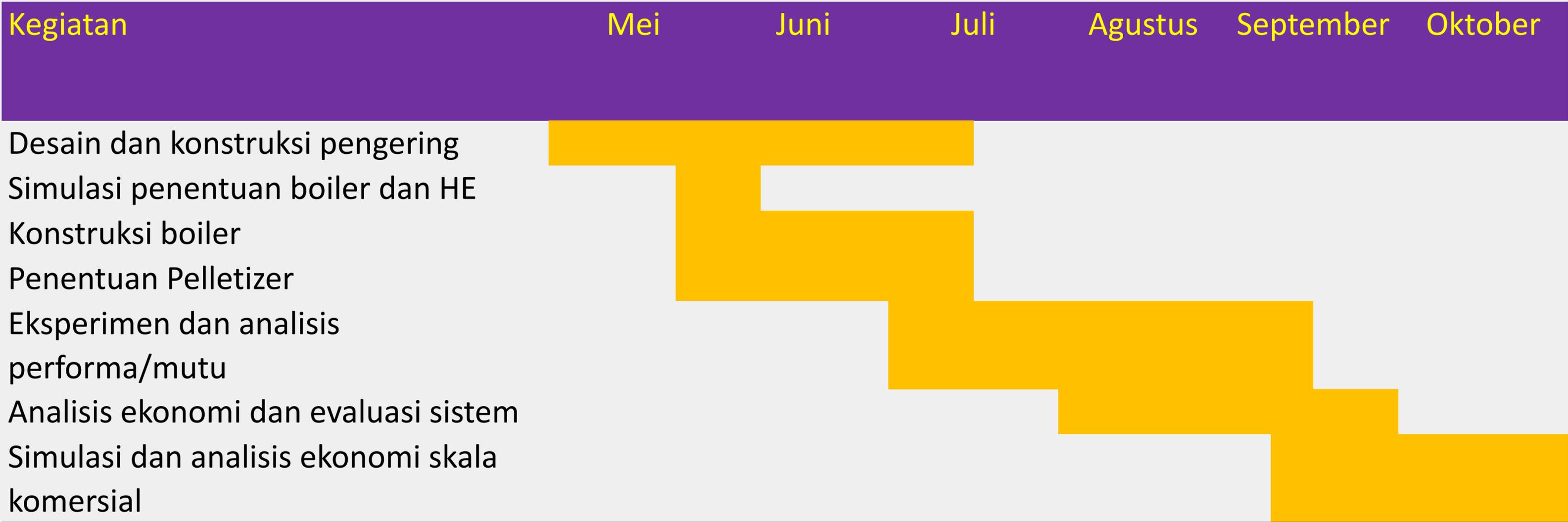
NO	TAHAPAN	LUARAN
1	Desain dan konstruksi pengering	Pengering belt kontinu dan pengering tahap II
2	Simulasi penentuan boiler dan HE	Boiler dan HE yang sesuai dengan kapasitas system
3	Penentuan Pelletizer	Pengadaan pelletizer komersial skala yang sesuai
4	Eksperimen dan analisis performa/mutu	Performa system dalam pembuatan pellet: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kebutuhan steam per kg produk pellet</li><li>• Kebutuhan energi total</li></ul>
5	Analisis ekonomi dan evaluasi sistem	Kelayakan pada skala pilot
6	Simulasi dan analisis ekonomi skala komersial	Sistem skala komersial yang sesuai
7	Survei ke pabrik	Informasi kondisi pabrik untuk instalasi system pengering
8	Desain dan konstruksi system skala komersial	Sistem skala komersial
9	Pengujian di pabrik	Performa system dalam skala komersial

TAHUN  
2024

TAHUN  
2025

# GANTT CHART PELAKSANAAN

PELAKSANAAN TAHUN 1 (2024)



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

Rincian	Sat	Qty	Harga	Total
<b>1. Honorarium</b>				<b>25.000.000</b>
- Ketua Peneliti	Rp	1	15.000.000	15.000.000
- Anggota Peneliti 1	Rp	1	10.000.000	10.000.000
<b>2. Biaya bahan</b>				<b>189.500.000</b>
Material struktur pengering	Set	2	12.000.000	24.000.000
Konveyor belt	Set	14	4.000.000	56.000.000
Stainless steel	Pcs	3	2.500.000	7.500.000
Blower	Pcs	2	12.000.000	24.000.000
Motor penggerak	Pcs	2	6.000.000	12.000.000
Heat Exchanger	Pcs	2	4.500.000	9.000.000
Pelletizer	Pcs	1	35.000.000	35.000.000
Material ducting	Set	1	5.000.000	5.000.000
Inverter	Set	2	8.500.000	17.000.000
<b>3. Biaya jasa</b>				<b>79.000.000</b>
Konstruksi	Set	1	55.000.000	55.000.000
Analisis mutu	Set	3	8.000.000	24.000.000
<b>TOTAL</b>				<b>293.500.000</b>

# DAMPAK RISET/PROJECT

- Meningkatkan potensi profit perusahaan dari produk pellet biomasa yang dihasilkan

- Mengatasi masalah limbah solid wet sludge dari decanter
- Mendukung visi zero waste perusahaan

- Mendukung program TRANSISI ENERGI → tahapan untuk NZE (net zero emission) tahun 2060 dengan menghasilkan pellet biomasa untuk standar pembangkit listrik

Tahun	Investasi	Revenue	NPV
0	(293,500,000.00)		(293,500,000.00)
1		76,363,636.36	(217,136,363.64)
2		69,421,487.60	(147,714,876.03)
3		63,110,443.28	(84,604,432.76)
4		57,373,130.25	(27,231,302.51)
5		52,157,391.14	24,926,088.63

Tahun	Investasi	Revenue	NPV
0	(800,000,000.00)		(800,000,000.00)
1		381,818,181.82	(418,181,818.18)
2		347,107,438.02	(71,074,380.17)
3		315,552,216.38	244,477,836.21

Pada tingkat bunga 10%

Jika system pengering (skala pilot) tahun I diterapkan

Jika system pengering tahun II (skala komersial) diterapkan



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK  
YOU**  
—