

“Meningkatkan Kualitas Hasil Olahan *Crude Palm Oil* (CPO) Menjadi Minyak Goreng dengan Sistem Kendali Proses Penyulingan Menggunakan Pelarut Etanol Berbasis SCADA”

Project Leader :

Ir. I Putu Eka Widya Pratama, S.Si., M.Sc.RWTH

Team Project :

- Ir. Herry Sufyan Hadi, S.T., M.T., Ph.D
- Ir. Sefi Novendra Patrialova, S.Si., M.T.
- Ir. Safira Firdaus Mujiyanti, S.T., M.T.
- Ir. Arief Abdurrakhman, S.T., M.T.
- Akhmad Ibnu Hija, S.T., M.T.
- Mukhamad Da’ul Azimi
- Rayhan Ilham Ilyasa
- Yudi Wirawan



TUJUAN RISET



Prototipe berkelanjutan menuju minyak konsumsi

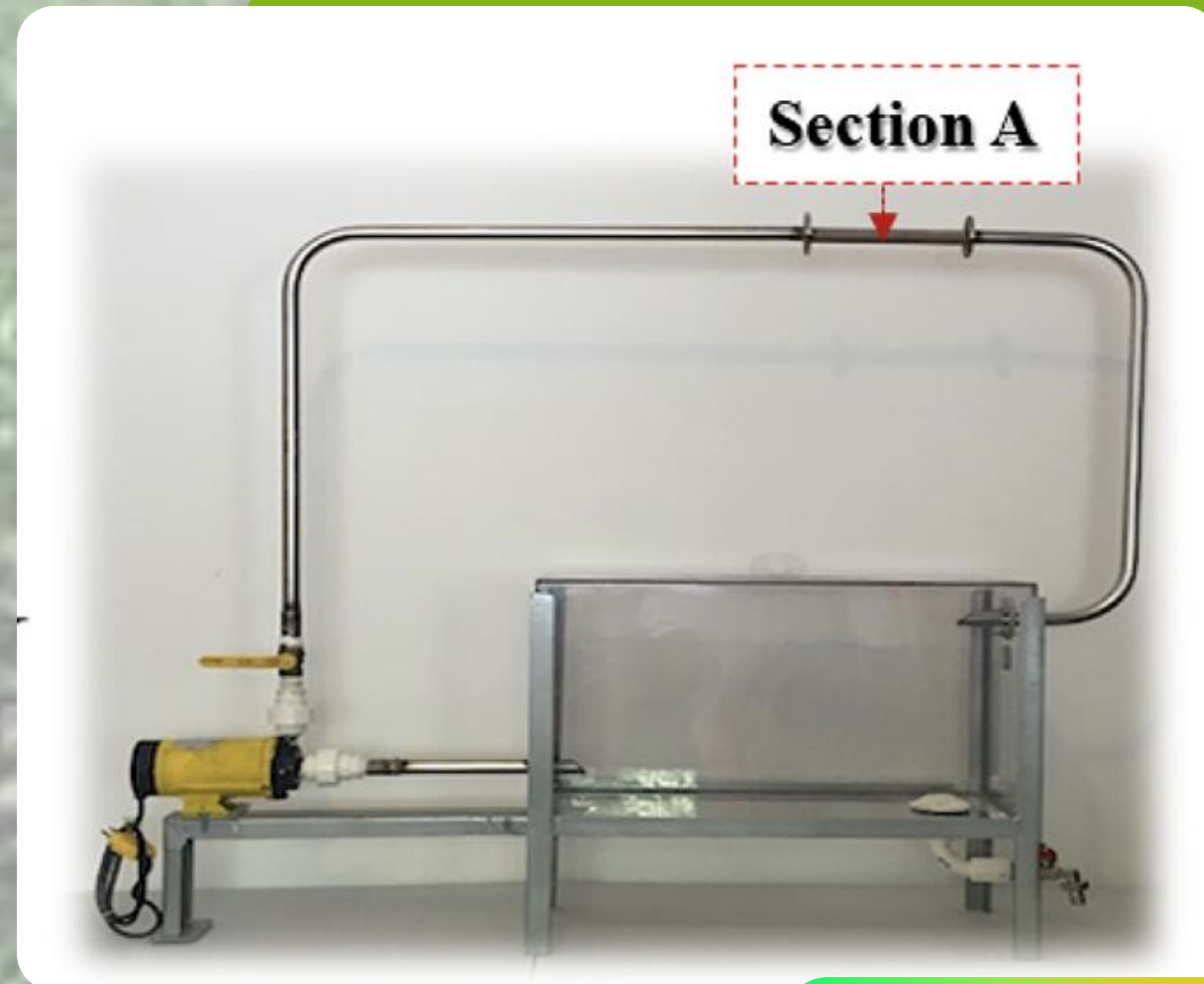


Menghasilkan minyak murah dengan adanya etanol sebagai pelarut dan dapat diproduksi oleh masyarakat secara ekonomis



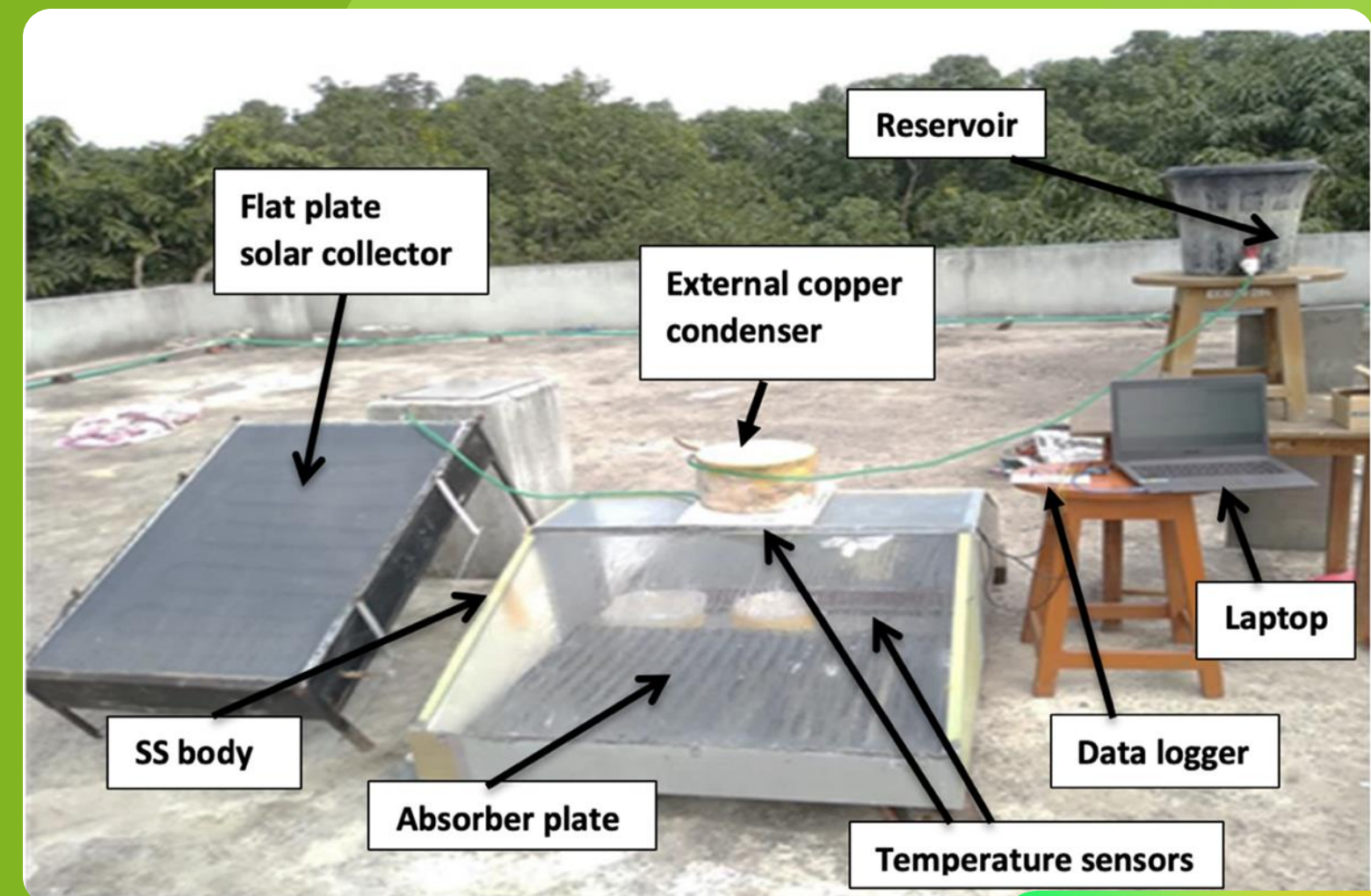
Mendukung program pemerintah yakni dalam peningkatan kualitas produk minyak sawit

JUSTIFIKASI RISET



Cézar dkk., 2020

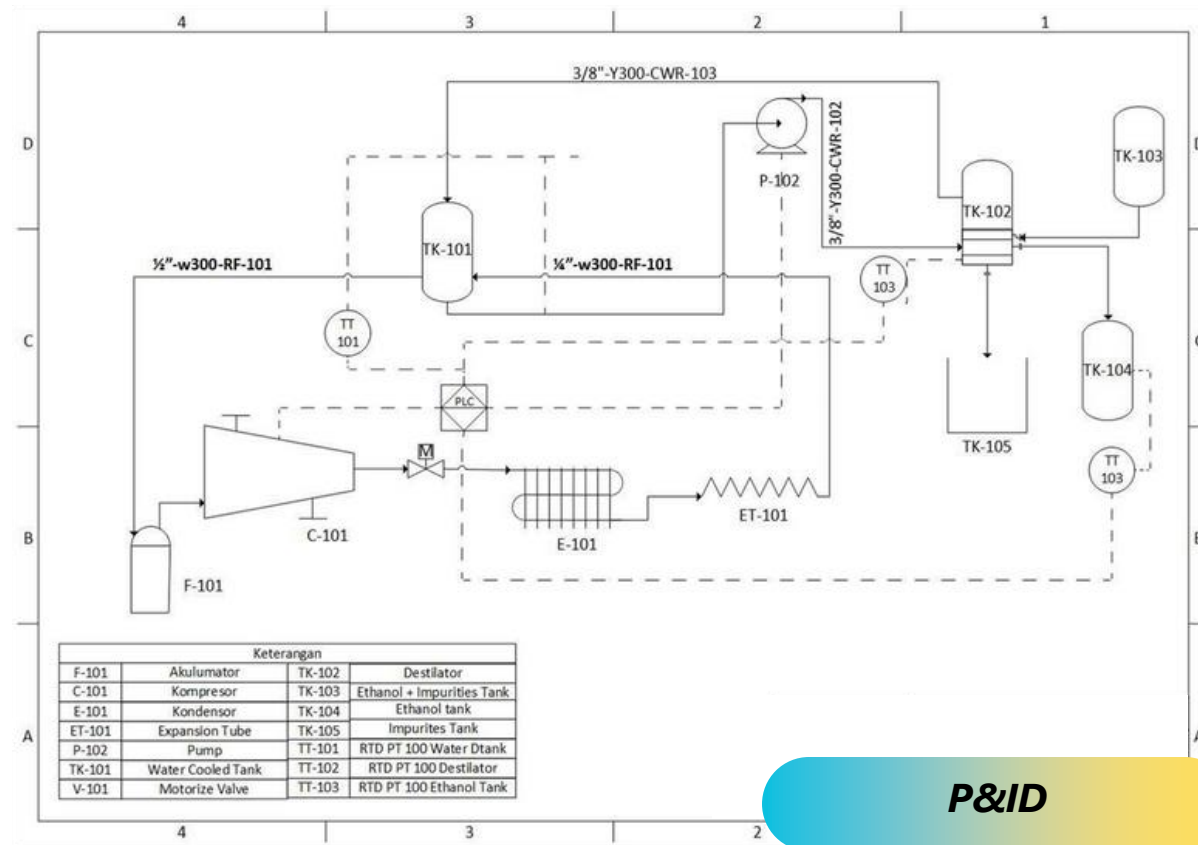
Penelitian ini merancang sistem kontrol PID berbasis Arduino untuk sistem pendingin resirkulasi garam LiBr/H₂O. Hasilnya, sistem kontrol tertutup berhasil diterapkan dan diuji menggunakan air serta larutan LiBr/H₂O. Pengujian menunjukkan kinerja kontrol PID yang efektif dalam mengatur sistem pendingin, membuktikan kehandalan desain yang dikembangkan



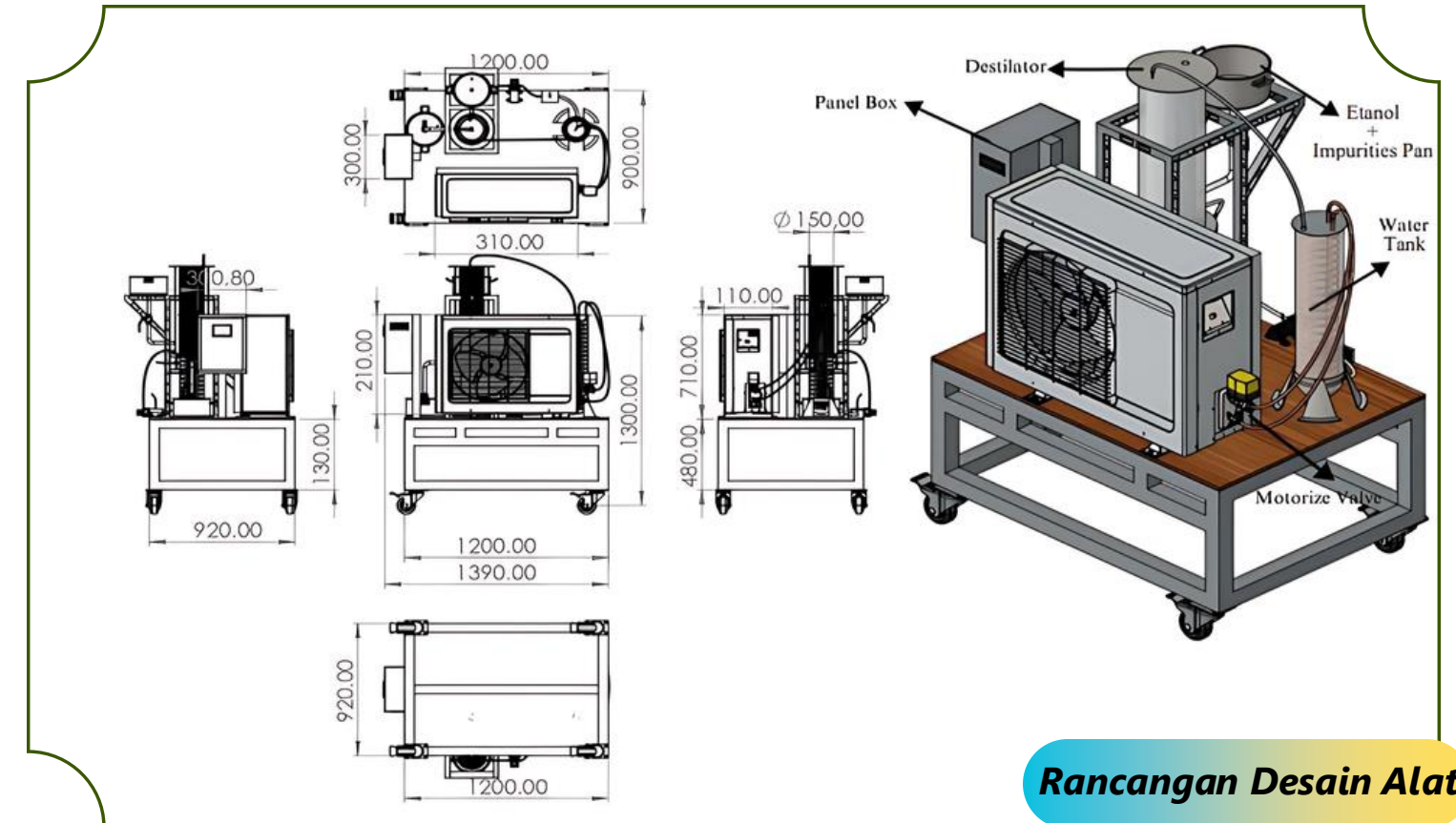
Nehar dkk., 2022

Penelitian ini mengembangkan sistem destilasi tenaga surya berbasis Arduino dengan sensor suhu DS18B20. Hasilnya, suhu pada baskom penyerap dan air meningkat seiring penyinaran matahari, mencapai 49–68°C tergantung konfigurasi sistem, membuktikan efektivitasnya dalam desalinasi air.

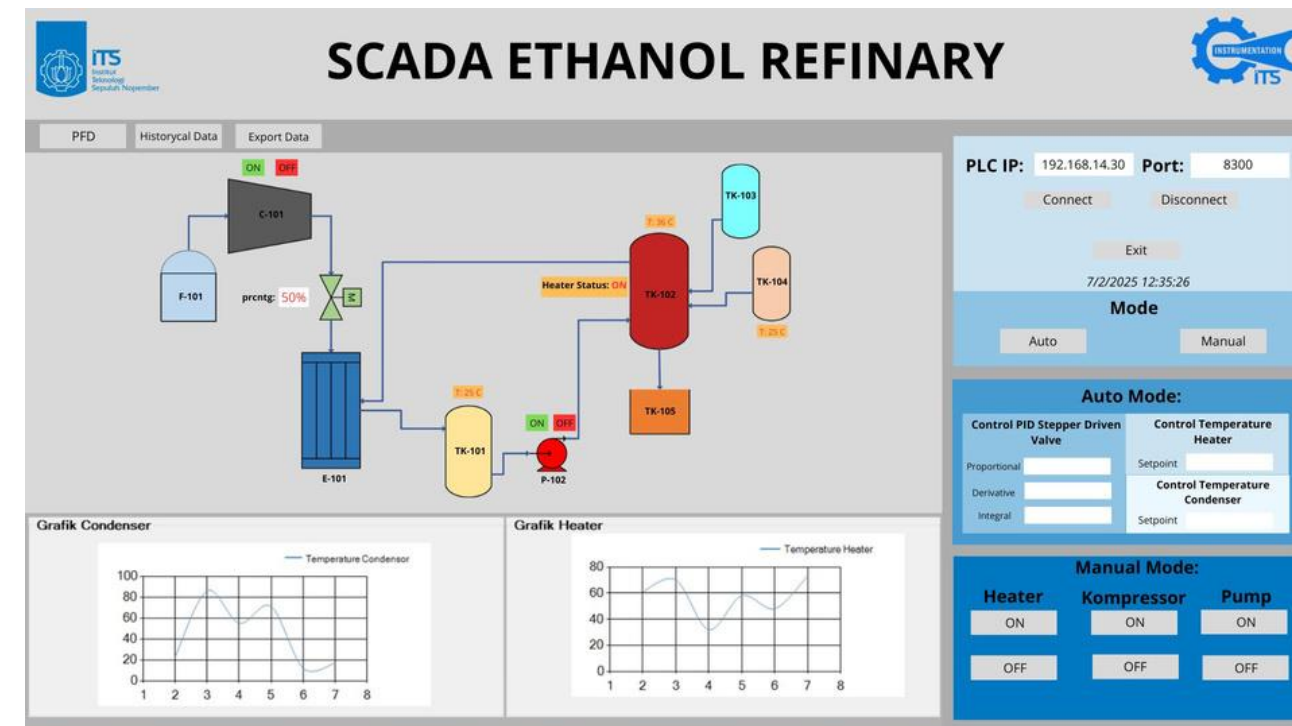
BIG PICTURE RISET



P&ID

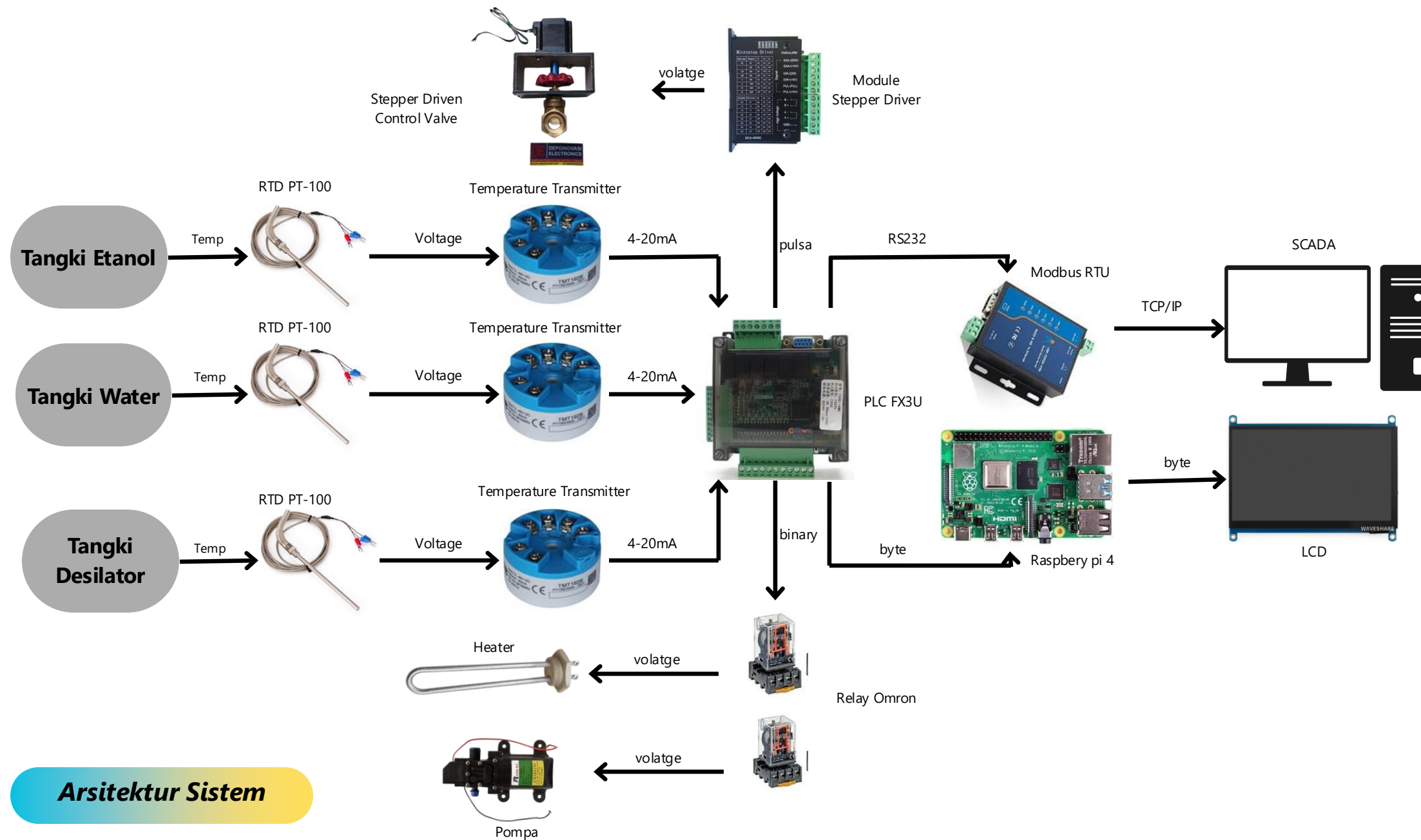


Rancangan Desain Alat



Desain SCADA

BIG PICTURE RISET



Arsitektur Sistem

Cara Kerja Alat

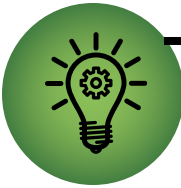
Sistem yang dirancang menggunakan metode *continuous counter-current extraction* untuk memurnikan minyak sawit mentah dengan pelarut etanol pada suhu 25-28°C, diikuti dengan proses distilasi untuk memisahkan etanol dari pengotor. Kondensor dalam sistem distilasi dikendalikan oleh *PID temperature control* menggunakan **PLC Mitsubishi**, yang mengatur kecepatan pompa pendingin agar suhu air tetap stabil. Parameter *PID* ditentukan dengan metode *Ziegler-Nichols* untuk mencegah overshoot dan meningkatkan efisiensi kondensasi. Data pengukuran suhu dikirim ke **Human Machine Interface (HMI)** untuk pemantauan dan pengaturan nilai *setpoint* oleh operator. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan **SCADA** menggunakan **Modbus RTU RS232**, memungkinkan data temperatur dan status sistem dikirim ke **PC** untuk analisis lebih lanjut



Studi Literatur

Identifikasi Masalah dan Tinjauan Pustaka

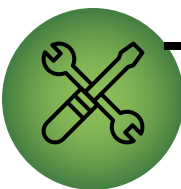
- Pemahaman Teori Permurnian Minyak CPO
- Implementasi Sistem Kontrol PID
- Pembelajaran Teknologi Kondensor



Perancangan Prototype

Melakukan Perencanaan Sistem yang Meliputi Mekanik, Elektrik, dan Program

- **Sistem Mekanik** : Design Ruang Destilasi, Ruang Ethanol pada Software 3D
- **Sistem Elektrik** : Merancang Rangkaian Elektrik (HMI, PLC Siemens, RTD PT100)
- **Program Sistem** : Merangkai Ladder Diagram dan User Interface dan juga SCADA



Pembuatan Prototype

Meralisasikan Hasil Perencanaan Desain dengan Menggabungkan Semua Sistem



Pengujian Prototype

Metode ini akan dilakukan dengan Pengujian Prototype dalam kondisi yang terkontrol dan bervariasi

- **Sistem Mekanik** : Menguji rangkaian mekanik yang telah dibuat
- **Sistem Elektrik** : Validasi Sensor dan Commissioning Test
- **Program Sistem** : Sistem Berjalan Sesuai dengan Set Point yang Diinginkan



Analisis Dan Evaluasi

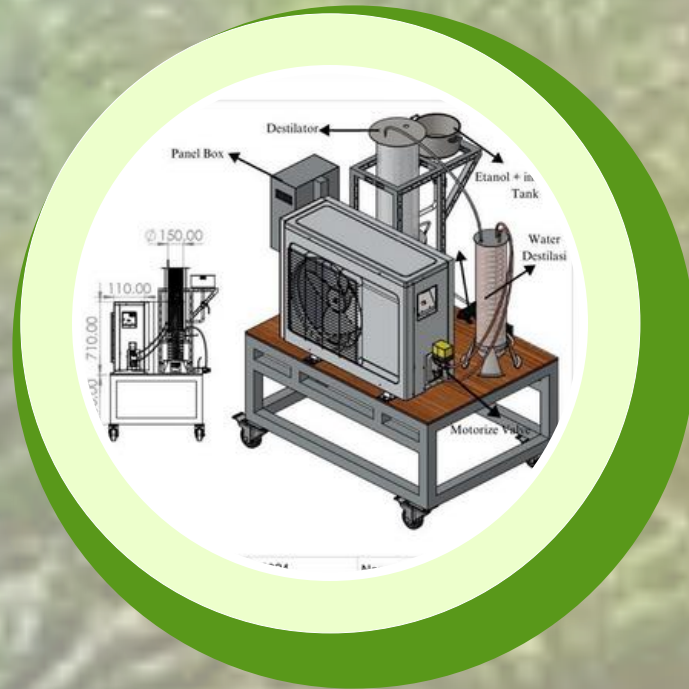
Mengevaluasi Kinerja Prototype serta Mengidentifikasi Kesalahan



Pembuatan Laporan dan Dokumentasi

Melakukan Penyusunan Laporan serta Mendokumentasi Seluruh Kegiatan

LUARAN RISET



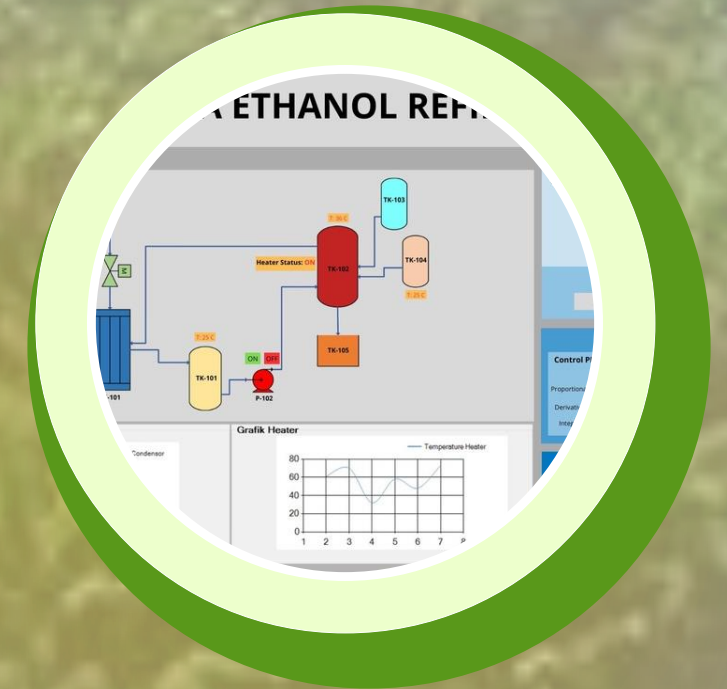
**Prototipe Alat
Penyulingan CPO
dengan Etanol**



**Publikasi Jurnal
Ilmiah**



HKI



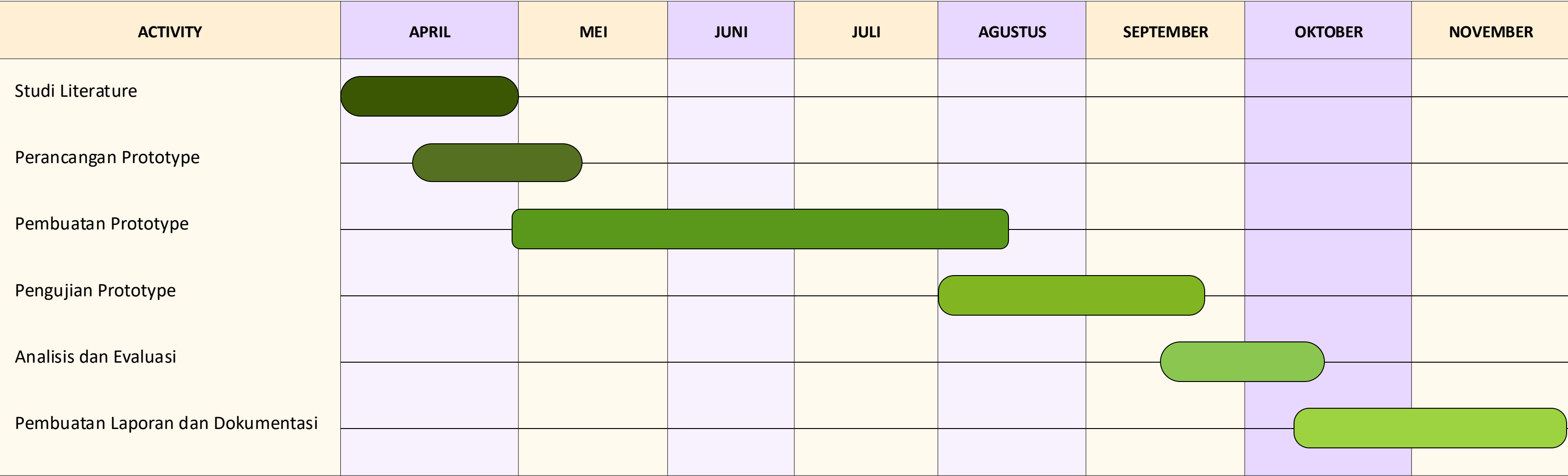
Sistem SCADA



GANTT CHART RISET

Project: Activity Schedule

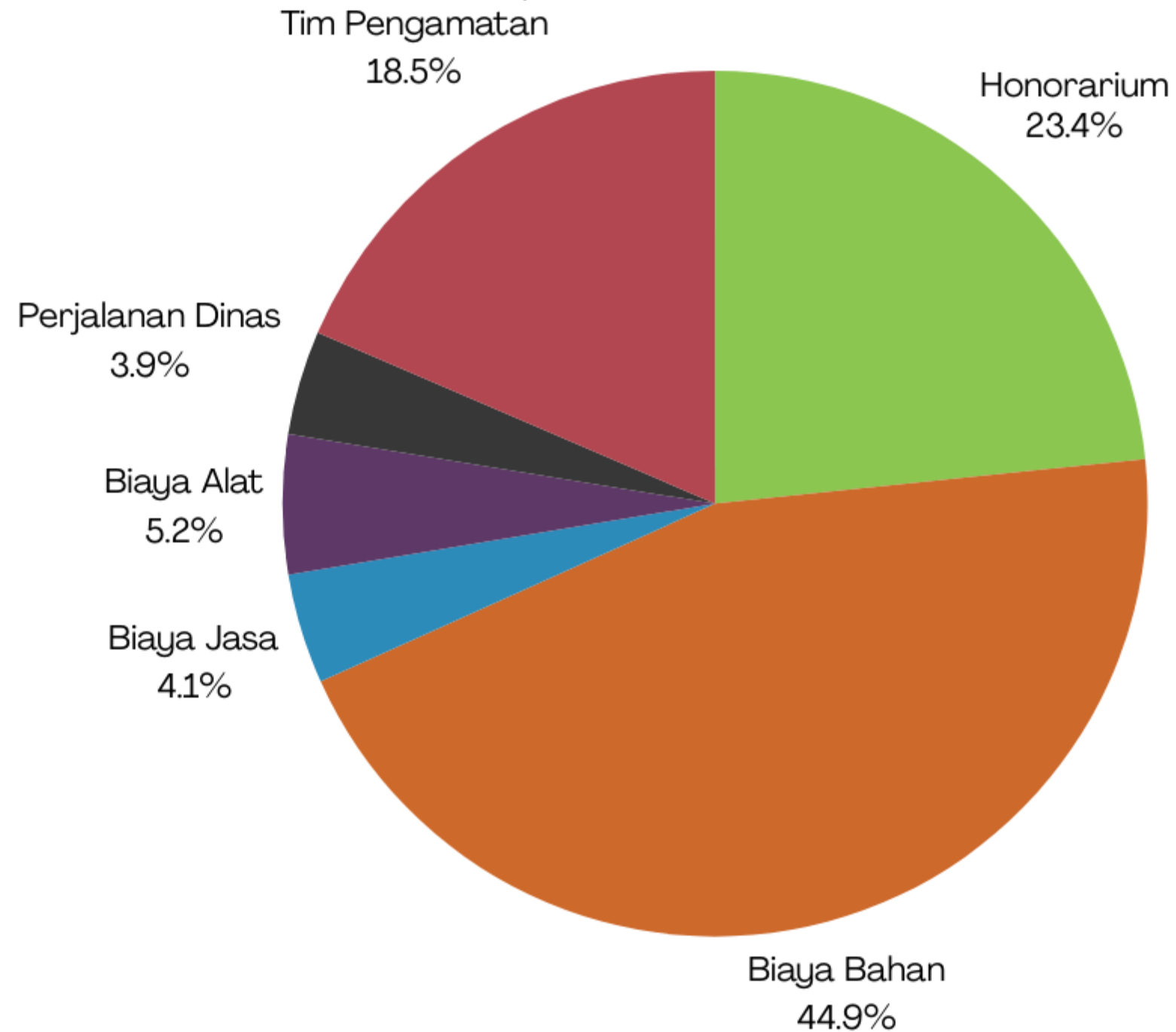
Duration: 8 Month



RENCANA ANGGARAN RISET

Rancangan Anggaran

Biaya



No	Jenis Pengeluaran	Besar Dana (Rp)
1	Honorarium	Rp31,500,000.00
2	Biaya Bahan	Rp60,567,000.00
3	Biaya Jasa	Rp5,550,000.00
4	Biaya Alat	Rp7,000,000.00
5	Perjalanan Dinas	Rp5,250,000.00
6	Tim Pengamatan	Rp25,000,000.00
Grand Total		Rp134,867,000.00



RENCANA ANGGARAN RISET

Justifikasi Anggaran

Biaya

Justifikasi Rencana Anggaran Biaya				
No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Honorarium (maks 25%)			
	Project Leader	1	Rp7,500,000.00	Rp7,500,000.00
	Anggota Project	8	Rp3,000,000.00	Rp24,000,000.00
SUB TOTAL			Rp31,500,000.00	
2	Biaya Bahan			
	Raspberry Pi 4B - 8GB	2	Rp3,900,000.00	Rp7,800,000.00
	Kompresor R410A	1	Rp15,000,000.00	Rp15,000,000.00
	PLC Siemens S7-1200	2	Rp6,865,000.00	Rp13,730,000.00
	Siemens Power Supply SITOP	2	Rp5,210,000.00	Rp10,420,000.00
	Evaporator ukuran 5/16	1	Rp500,000.00	Rp500,000.00
	Refrigerant R410A	2	Rp1,500,000.00	Rp3,000,000.00
	RTD PT100	4	Rp228,000.00	Rp912,000.00
	LCD Wavesahre 7 inch	1	Rp1,950,000.00	Rp1,950,000.00
	Stepper Valve	2	Rp700,000.00	Rp1,400,000.00
	Power Supply Unit 24V 5A	1	Rp375,000.00	Rp375,000.00
	Electric Heater	1	Rp450,000.00	Rp450,000.00
	Acrylic tinggi 40 cm dan diameter 15 cm	1	Rp150,000.00	Rp150,000.00
	Pompa Taffware DP-538	1	Rp150,000.00	Rp150,000.00
	Hockey Temperature Transmitter 4 – 20 mA	4	Rp165,000.00	Rp660,000.00
	Panel Box	1	Rp500,000.00	Rp500,000.00
	Cable Duct	2	Rp50,000.00	Rp100,000.00
	Skun Ferrules	2	Rp50,000.00	Rp100,000.00
	MCB 2 Pole AC 32A	2	Rp210,000.00	Rp420,000.00
	Emergency Stop Button	2	Rp70,000.00	Rp140,000.00
	Relay Omron MLY2N 24V	4	Rp50,000.00	Rp200,000.00
	Buzzer	1	Rp40,000.00	Rp40,000.00
	Terminal Block	1	Rp40,000.00	Rp40,000.00
	Kabel NYAH 15mm	3	Rp150,000.00	Rp450,000.00
	RS232 3m	1	Rp180,000.00	Rp180,000.00
	PC Full Set Intel I5 Windows 10	1	Rp1,700,000.00	Rp1,700,000.00
	Relay Module PLC	1	Rp200,000.00	Rp200,000.00
SUB TOTAL			Rp60,567,000.00	

3	Biaya Jasa			
	Lab Uji Kualitas Minyak Goreng Teknik Kimia	10	Rp250,000.00	Rp2,500,000.00
	Jasa Las Kerangka Alat	1	Rp800,000.00	Rp800,000.00
	Sewa Validator Alat	10	Rp200,000.00	Rp2,000,000.00
	Lisensi Firebase	5	Rp50,000.00	Rp250,000.00
		1		Rp0.00
SUB TOTAL			Rp5,550,000.00	
4	Biaya Alat			
	Avometer	2	Rp800,000.00	Rp1,600,000.00
	Solder Pack	2	Rp500,000.00	Rp1,000,000.00
	Toolkit	1	Rp1,100,000.00	Rp1,100,000.00
	Alat Bor Set Lengkap	1	Rp1,850,000.00	Rp1,850,000.00
	Alat Gerinda Set Lengkap	1	Rp1,450,000.00	Rp1,450,000.00
		1		Rp0.00
SUB TOTAL			Rp7,000,000.00	
5	Perjalanan Dinas			
	Perjalanan belanja alat dan bahan	15	Rp150,000.00	Rp2,250,000.00
	Perjalanan Uji Coba Laboratorium	15	Rp100,000.00	Rp1,500,000.00
	Perjalanan Pengujian Alat	15	Rp100,000.00	Rp1,500,000.00
SUB TOTAL			Rp5,250,000.00	
6	Tim Pengamatan			
	Judging Supervisor	5	Rp2,500,000.00	Rp12,500,000.00
	Technical Supervisor	5	Rp2,500,000.00	Rp12,500,000.00
SUB TOTAL			Rp25,000,000.00	
GRAND TOTAL			Rp134,867,000.00	



DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

1 Financial

Jenis Saving :

- Potensi Gross Provit
- Potensi Cost Avoidence
- Potensi Potensial Profit

Komponen Analisa Benefit :

- Profit/Saving Project
- Payback Period
- Benefit Cost Ratio (Rasio B/C)

2 Non Financial

• Operasi mudah

Mudah dioperasikan dan dimengerti

• Akurasi Tinggi

Tingkat Akurasi > 95%

• Teknologi Akses

Sistem Kendali PID dan PLC

• Skala Dimensi

Sederhana Bagi Pengguna Kalangan Masyarakat

• Pemurnian Etanol Berulang

Pemurnian Etanol yang Berulang dan Ekonomist

Komponen Analisa Dampak :

1. Analisa Resiko :

- Keselamatan dan Kecelakaan Kerja
- Kegagalan Sistem
- Ketidakstabilan Proses

1. Analisa Lingkungan :

- Potensi Limbah Penyulingan CPO
- Mengurangi Gas Emisi Rumah Kaca
- Penggunaan Etanol pada Penyulingan

1. Analisa Teknologi :

- Inovasi Industri
- Aplikasi Industri 4.0
- Peningkatan Efisiensi Produksi

Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

