



Produksi Graphene Cepat dan Mudah di scale-up dari Biomassa Sawit

Oleh:

- Dr. Triyanda Gunawan, S.Si
- Prof. Nurul Widiastuti, Ph.D.
- Kavitaningrum
- Nurul Bunga Kurnia
- Tasya Faradilla Muara Zahra
- Irma Fitriani



Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

TUJUAN PROJECT

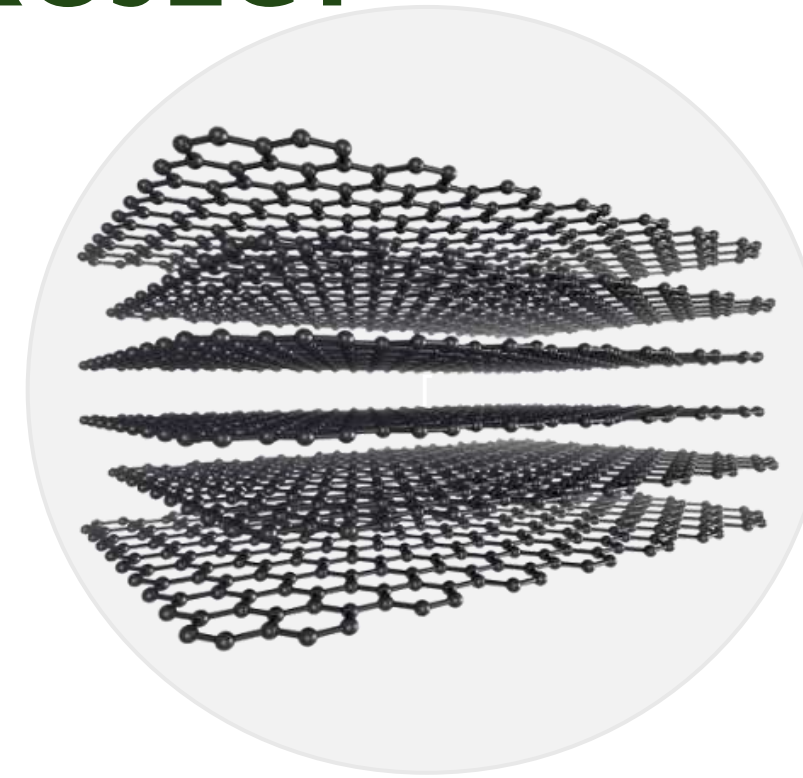


51 juta ton
(Kemenperin RI, 2022)

1. Bahan baku
grafit



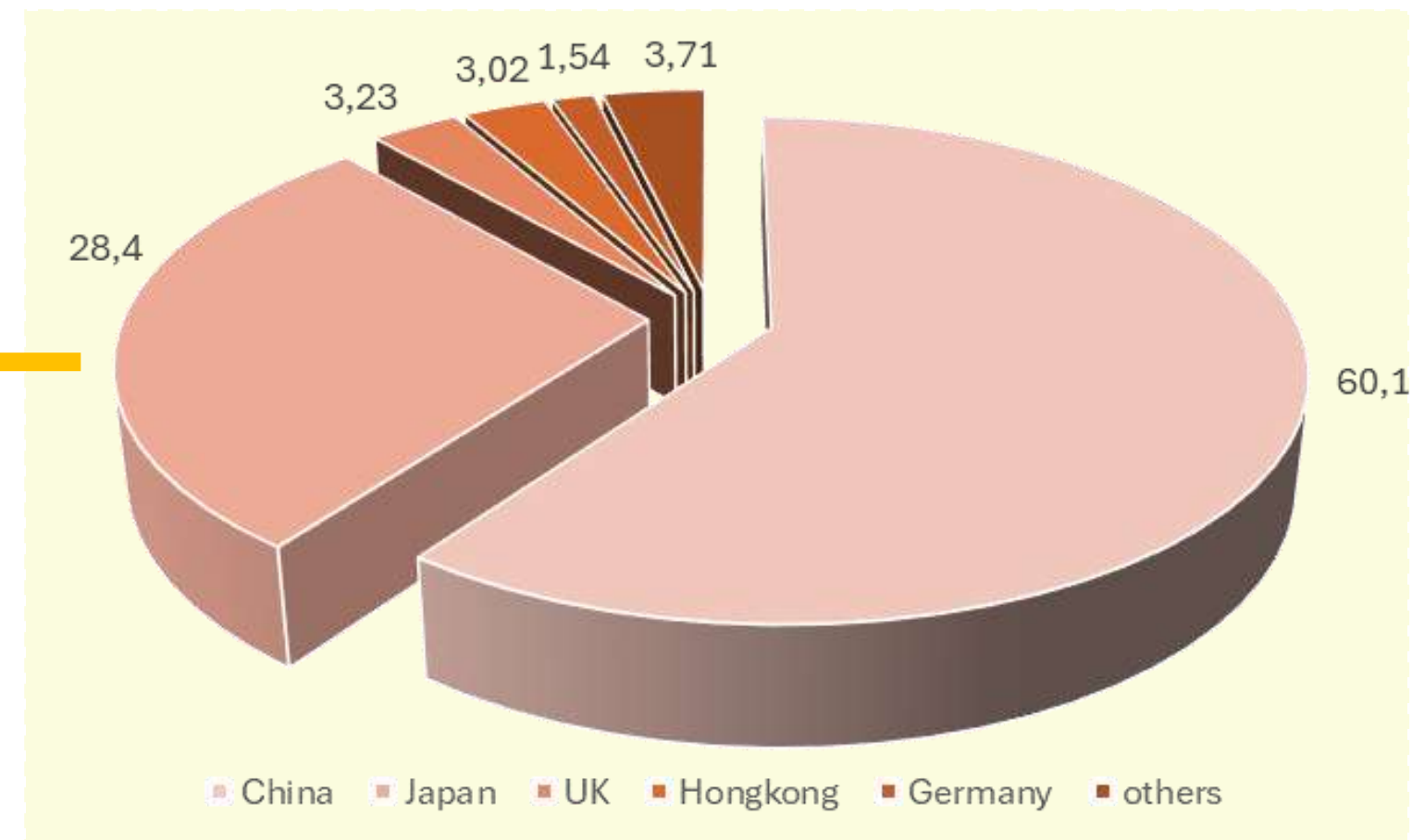
Konversi menjadi
graphene



2. Dapat meningkatkan *value*
limbah biomassa sawit

TKDN
TINGKAT
KOMPONEN
DALAM NEGERI

3. Penyediaan graphene
dapat meningkatkan nilai
TKDN Indonesia



Main sources impor graphene di Indonesia 2022

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Mengapa
Projek ini?

- Tahap yang dibutuhkan lebih **sedikit**
- Bahan yang diperlukan **tidak berbahaya**
- Biaya operasional lebih **rendah**

2018



Sintesis Graphene dari TKKS dengan Pirolisis Dua Tahap (Widiatmoko dkk., 2018). Yield yang dihasilkan tinggi namun tahap yang panjang dan energi yang diperlukan cukup besar.

2022



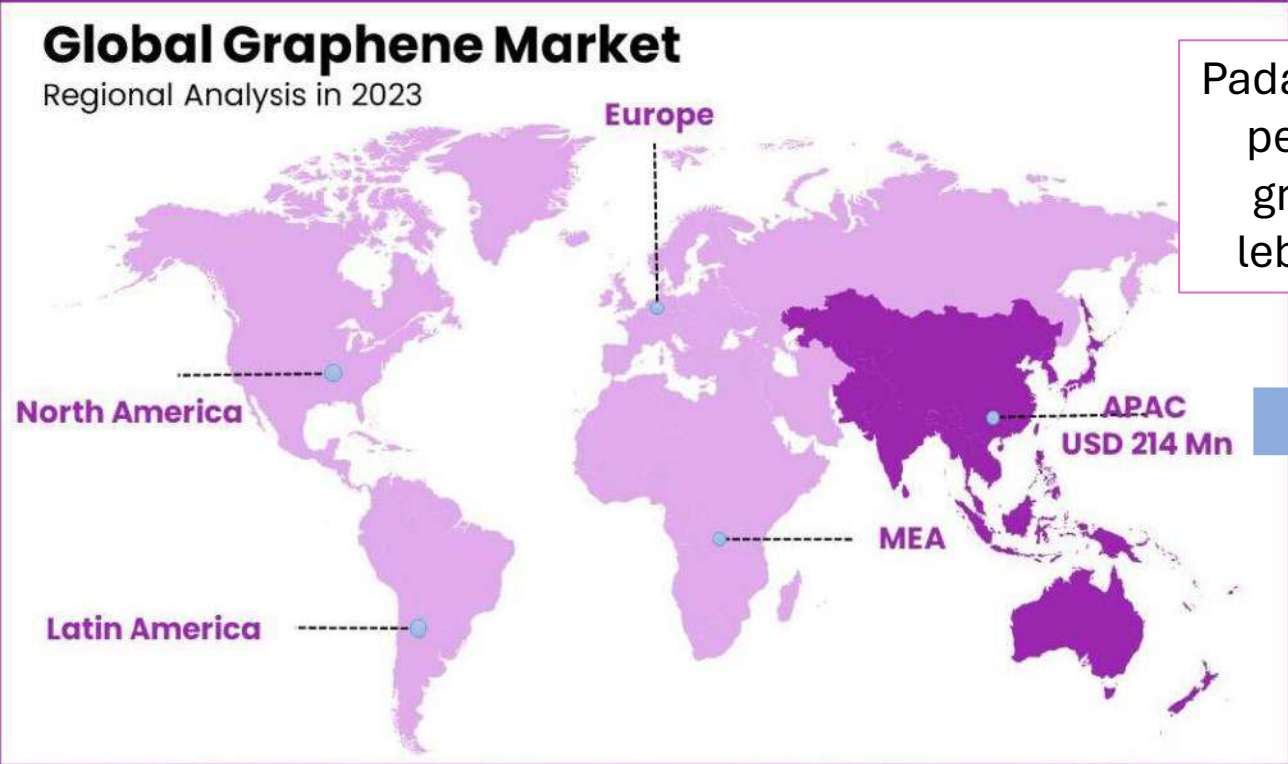
Sintesis Graphene dari TKKS dengan Metode CVD (Azahar dkk., 2022). Tidak memerlukan tahap yang panjang namun bahan yang digunakan sangat berbahaya.

Projek Ini

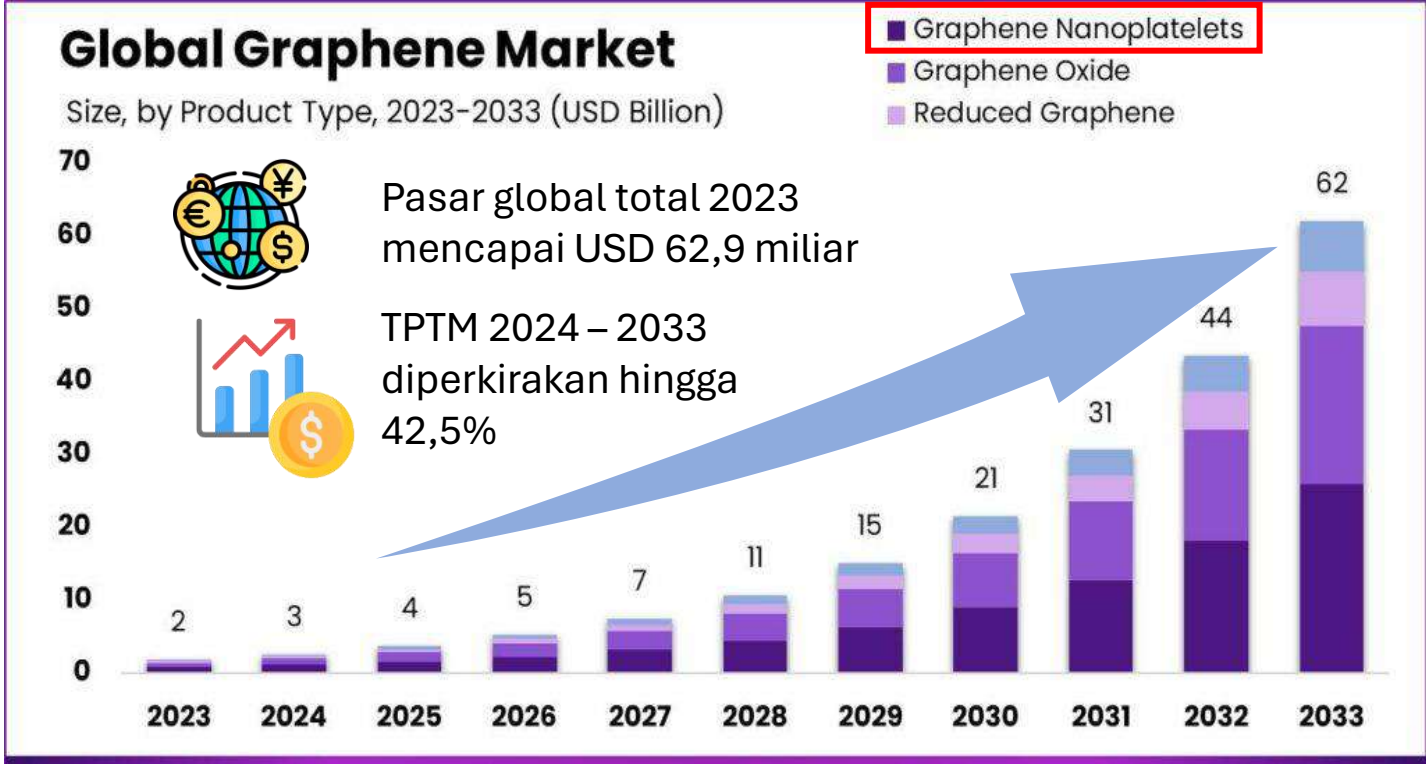


Sintesis Graphene dari PKS dan TKKS dengan Metode **Elektroeksfoliasi**

GRAPHENE MARKET SIZE



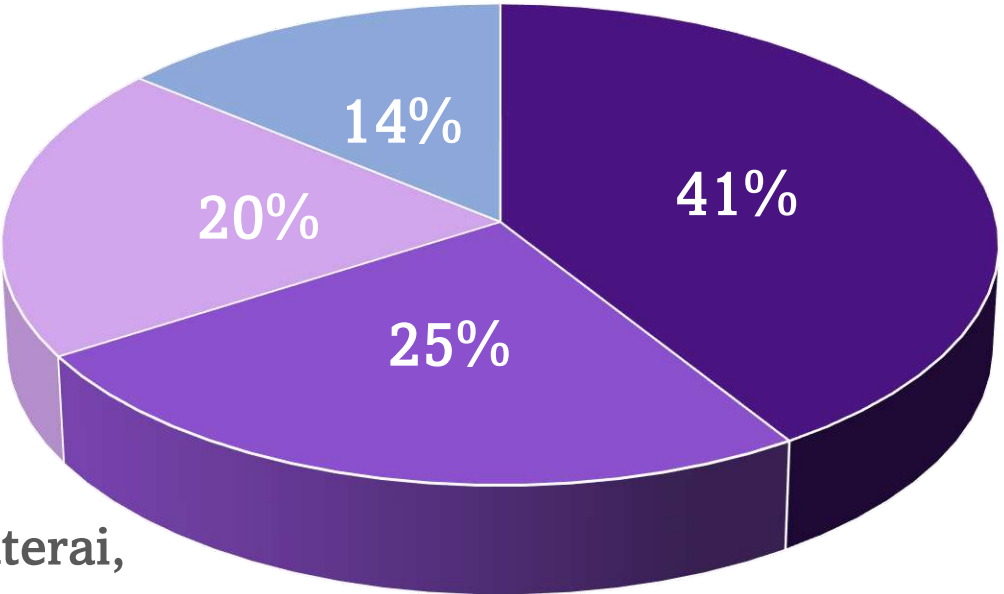
Pada 2023, Asia Pasifik menjadi pemain global dalam pasar graphene yang mengontrol lebih dari 34% pangsa pasar



Source.

Market.us Graphene Market Report. ID: 28528. November 2023

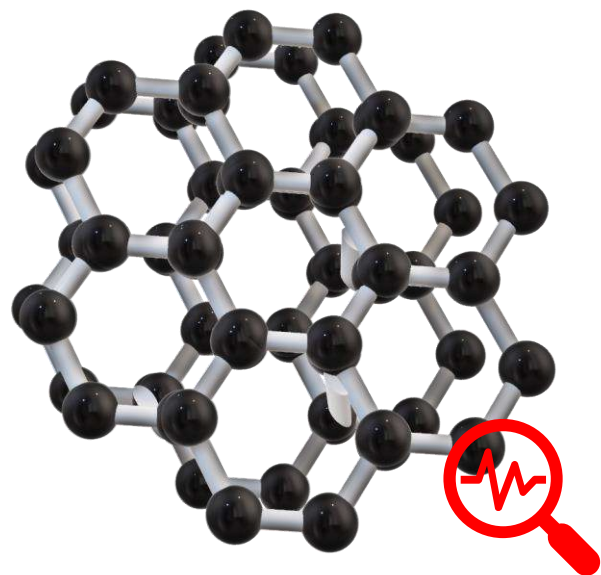
- Komposit
- Elektronik
- Energi
- Lain-lain (baterai, pelapis, sensor, adsorben)



Peningkatan Aplikasi Graphene

Note.
TPTM = Tingkat Pertumbuhan Tahunan Majemuk

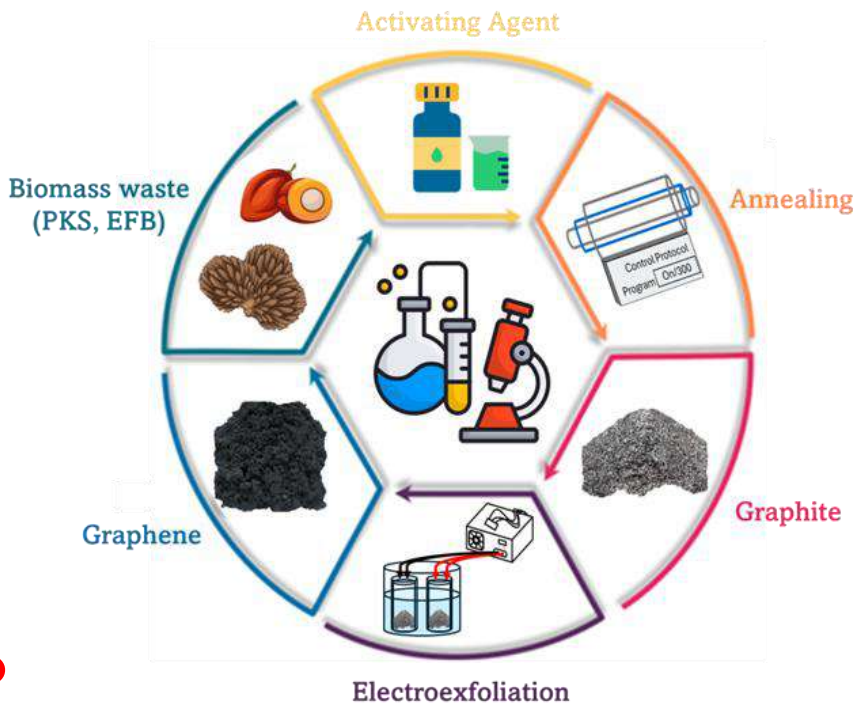
BIG PICTURE RISET/PROJECT



Track Record Research

< 2024

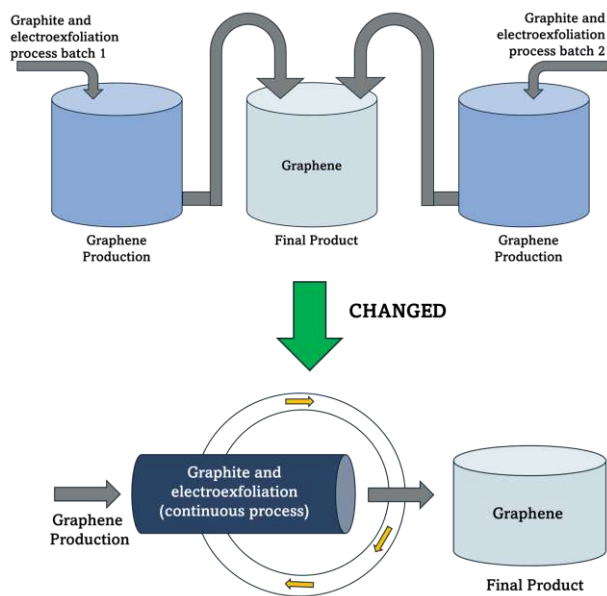
- ❑ Melakukan penelitian mengenai graphene melalui Penelitian Dasar Kompetitif Nasional - Kemendikbud (PKDN) Tahun 2022



Batch Process

2024

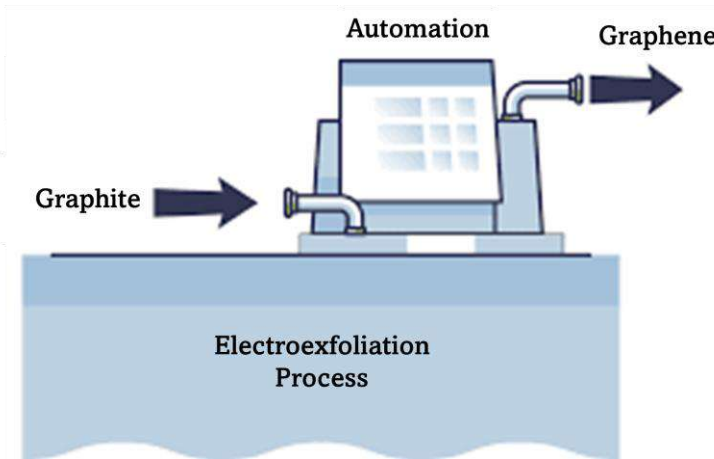
- ❑ Parameter terbaik dalam menghasilkan graphene siap pakai dari PKS dan TKKS
- ❑ Persen yield, faktor konversi, produktivitas



Continuous Process

2025

- ❑ Peningkatan produktivitas melalui scale up model bench scale
- ❑ Parameter dan sistem flow yang terbaik



Large Scale and Automation

2026

- ❑ Scale up model pilot dan otomatisasi alat produksi graphene serta perhitungan produktivitas
- ❑ Perhitungan dan perbandingan biaya produksi graphene dengan produsen lain



Industry Installation & Automated Tool Production

2027

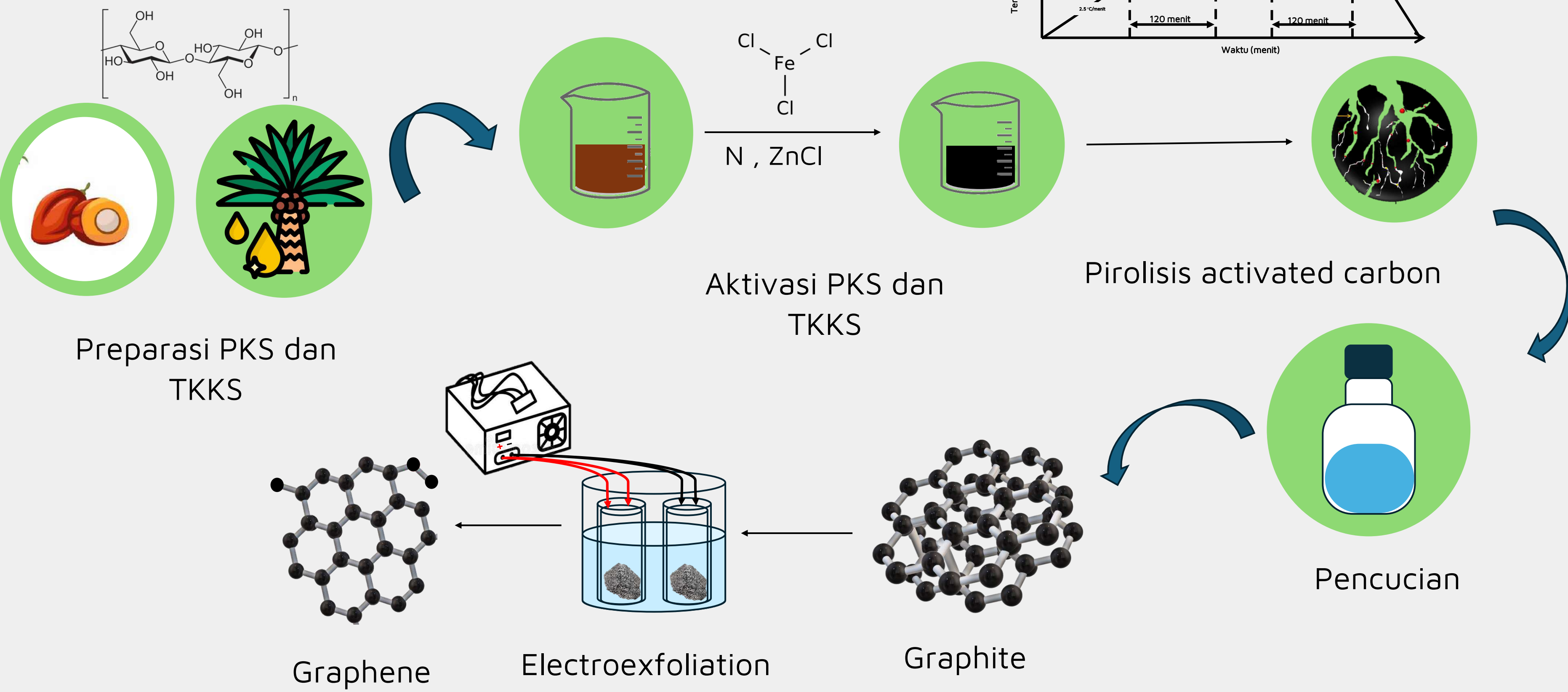
- ❑ Scale up hingga skala industri untuk komersialisasi graphene
- ❑ Pembuatan alat produksi graphene yang berpotensi komersialisasi terpisah

OUTPUT

GANTT CHART PELAKSANAAN

No	Kegiatan	Waktu (bulan)																							
		Mei 2024				Juni 2024				Juli 2024				Agustus 2024				September 2024				Oktober 2024			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																								
2	Persiapan Alat dan Bahan																								
3	Pre-treatment PKS dan TKKS																								
4	Annealing PKS dan TKKS																								
5	Sintesis dan Karakterisasi Graphite dari PKS																								
6	Sintesis dan Karakterisasi Graphite dari TKKS																								
7	Sintesis dan Karakterisasi Graphene dari PKS																								
8	Sintesis dan Karakterisasi Graphene dari TKKS																								
9	Monev																								
10	Pembuatan Laporan																								
11	Penulisan dan Submit Jurnal																								
KETERCAPAIAN (TIAP MINGGU, %)		9	15	20	25	30	35	40	50	55	60	63	68	73	78	80	82	84	86	90	92	94	96	98	100

METODOLOGI PELAKSANAAN



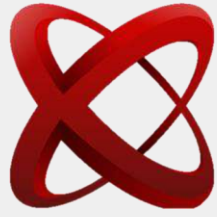
RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

No	Jenis Pengeluaran	Rincian	Jumlah
1	Bahan habis pakai	Reagen untuk sintesis dan aktivasi graphite dan graphene	Rp 20.000.000,00
2	Alat dan perlengkapan	Alat gelas	Rp 10.000.000,00
		Alat untuk sintesis graphite dan graphene	Rp 184.650.000,00
3	Pengujian sampel	Karakterisasi XRD	Rp 2.500.000,00
		Karakterisasi FTIR	Rp 1.500.000,00
		Karakterisasi SEM	Rp 6.250.000,00
		Karakterisasi N2 Adsorpsi/Desorpsi	Rp 7.000.000,00
		Karakterisasi TGA/DSC	Rp 4.000.000,00
4	Perjalanan Lokal	Perjalanan yang mendukung riset	Rp 42.900.000,00
5	Lain-lain	Keperluan tambahan dan biaya publikasi	Rp 21.000,000,00
TOTAL			Rp 300.000.000,00

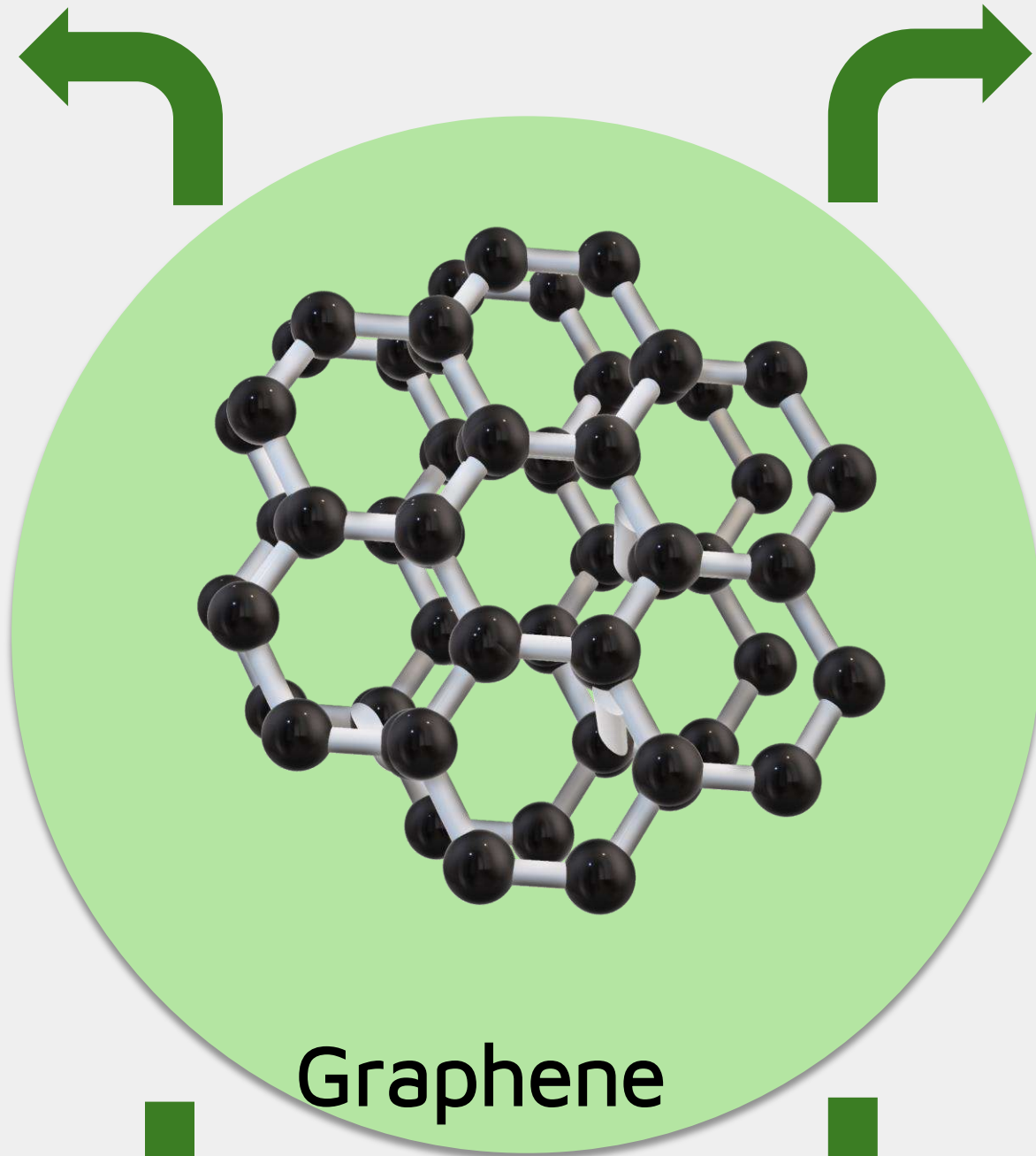
DAMPAK RISET/PROJECT



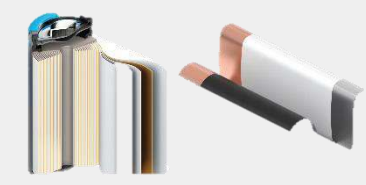
Dapat menjadi substitusi impor dan meningkatkan nilai TKDN



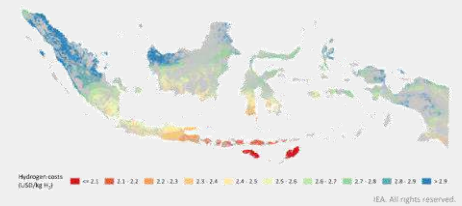
Indonesia belum menjadi pemasok Graphene



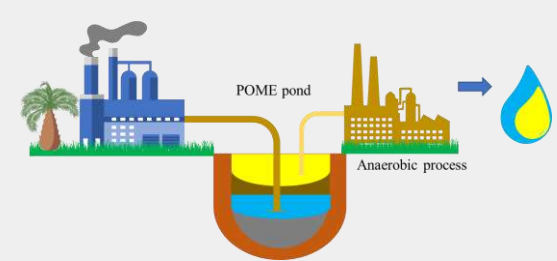
Aplikasi Graphene



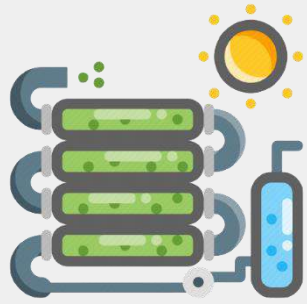
Battery electrode



Hydrogen Recovery & Production



Biogas Purification



Biomass Harvesting

GRAPHENE X BGA WITH NATURITS

Studi Kelayakan Produk Sederhana

Bahan	Penggunaan	Harga	Biaya
Elektrolit	42,8gr	Rp 1.000.000,00/kg	Rp 42.800,00
Aquades	800 ml	Rp 100.000,00/L	Rp 80.000,00
Reagen pre-treatment	100 ml	Rp 900.000,00/2,5L	Rp 36.000,00
Reagen post-treatment	50 ml	Rp 700.000,00/2,5L	Rp 14.000,00
Graphite sheet	49 cm ²	Rp 550.000,00/2m	Rp 891,8
Kabel buaya	1 pasang	Rp 5.000,00/pasang	Rp 5.000,00
Kertas saring	1 buah	Rp 1.200,00/lembar	Rp 1.200,00
TOTAL			Rp 179.891,8

Sintesis Graphene dari Graphite Sheet

Hasil 1 kali sintesis

Akhir : 1,312 gram

Awal : 1,327 gram

% yield : 98,87%

Per gram : Rp 137.112,65



Perbandingan dengan harga graphene di pasaran

Brand	Massa	Harga	Harga Graphene NaturITS x BGA
Heartland.io	USD 1.000/gram	Rp 15.880.100,00	Rp 137.112,65/gram (Harga kotor) Dapat bersaing dengan yang ada di pasaran
CTI materials	USD 35-40/gram (GNP)	Rp 555.804,00-Rp 635.204,00	
Alibaba	USD 45-60/gram (SLG)	Rp 714.604,50-Rp 952.806,00	
Cheap tubes	USD 25/gram (GNP)	Rp 397.002,50	
Nanografi	€9.00/gram (GNP)	Rp 154.361,72	

Thank You!

Partner with NaturITS for a Greener Indonesia

