

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Khusus Riset.....	2
1.3 Manfaat Riset .....	2
1.4 Urgensi Riset.....	2
1.5 Temuan yang Ditargetkan.....	2
1.6 Kontribusi Riset.....	2
1.7 Luaran Riset .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Biodiesel .....	3
2.2 Katalis .....	3
2.3 Cangkang Telur Ayam.....	3
2.4 Tempurung Kelapa .....	4
<b>BAB 3 METODE RISET .....</b>	<b>4</b>
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Riset.....	4
3.2 Bahan dan Alat Riset .....	4
3.3 Variabel Riset .....	4
3.4 Tahapan Riset .....	4
3.5 Prosedur Riset .....	5
3.6 Luaran dan Indikator Capaian Setiap Tahapan .....	6
3.7 Analisis Data .....	7
3.8 Cara Penafsiran .....	7
3.9 Penyimpulan Hasil Riset.....	8
<b>BAB 4 BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN .....</b>	<b>8</b>
4.1 Anggaran Biaya.....	8
4.2 Jadwal Kegiatan .....	8
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>11</b>
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pendamping .....	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan .....	18
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas .....	20
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana .....	21

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah salah satu dari negara dengan konsumsi energi terbesar di dunia. Energi merupakan salah satu komponen kebutuhan masyarakat yang sangat penting karena menjadi ujung tombak berbagai bidang kehidupan manusia, baik dalam bidang pertanian, pendidikan, kesehatan, transportasi maupun ekonomi (Suryandari dkk., 2021). Pada tahun 2018, Indonesia mencapai 411,6 MTOE dari Total Produksi Energi Primer (TPEP), dimana sebanyak 64% atau sekitar 261,4 MTOE digunakan untuk ekspor batu bara dan gas LNG. Padahal, Indonesia masih bergantung pada impor minyak mentah untuk memproduksi bahan bakar minyak hingga 43,2 MTOE untuk memenuhi kebutuhan sektor industri. Bagaimana tidak, konsumsi energi dari sektor transportasi terbesar yaitu 40%, sektor industri 36%, rumah tangga 16%, kegiatan komersial 6%, dan sektor lain sebesar 2% (Kementerian ESDM, 2018).

Untuk itu diperlukan energi terbarukan yang dapat meningkatkan dan memenuhi kebutuhan energi di Indonesia. Biodiesel adalah salah satu sumber energi terbarukan yang dapat mengurangi konsumsi minyak bumi yang ramah lingkungan, tidak beracun, dan rendah emisi gas buang. Biodiesel dapat diproduksi dari reaksi transesterifikasi trigliserida menggunakan kelompok senyawa alkohol seperti metanol dan propanol dengan bantuan katalis (Zieniuk dkk., 2020). Penggunaan katalis menjadi faktor yang penting dalam menentukan biaya produksi dan produk biodiesel yang dihasilkan. Katalis basa homogen konvensional memiliki kekurangan seperti konsumsi energi yang tinggi, biaya produksi yang mahal, dan memerlukan penanganan khusus (Suryandari dkk., 2021). Katalis heterogen mampu mengatasi kekurangan yang dimiliki katalis homogen dalam pembuatan biodiesel. Adapun keunggulan yang dimiliki yaitu aktivitas yang tinggi, kondisi reaksi ringan, biaya relatif murah, tidak korosif, ramah lingkungan, mudah dipisahkan, dan umumnya digunakan pada reaktan berwujud cair ataupun gas (Adhari dkk., 2016).

Maka dari itu kami mengusung inovasi terbaru yaitu pembuatan katalis heterogen dengan kombinasi dua bahan dasar yaitu limbah cangkang telur ayam dan tempurung kelapa untuk pembuatan biodiesel. Limbah cangkang telur ayam dan tempurung kelapa dipilih karena memiliki kualitas yang baik dalam pembuatan katalis dan mudah didapatkan. Cangkang telur ayam dapat digunakan sebagai katalis karena memiliki kandungan  $\text{CaCO}_3$  98,41% yang dapat dijadikan sumber  $\text{CaO}$  dengan kemurnian yang tinggi sehingga mampu berperan sebagai katalis (Fatma dkk., 2022). Untuk menghasilkan katalis yang efektif, peran penyangga sebagai tempat tersebar inti aktif dapat meningkatkan efektifitas keseluruhan katalis serta memiliki struktur yang dapat mendispersikan situs aktif, mampu memperbanyak jumlah situs aktif yang berada di permukaan katalis sehingga aktivitas katalis akan meningkat dan daya tahan keseluruhan juga meningkat dibandingkan dengan situs aktif tanpa penyangga (Rasidi dkk., 2015).

Tempurung kelapa adalah salah satu limbah organik yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai penyangga katalis karena memiliki kandungan karbon yang tinggi sebesar 74,3% dan dapat diperoleh dari biomassa yang dikarbonisasi menjadi karbon aktif (Sari dkk., 2021). Berdasarkan uraian dan data di atas, dilakukan penelitian untuk menciptakan inovasi terbaru pembuatan katalis heterogen dengan penggabungan dua limbah berbahan dasar cangkang telur ayam dan tempurung kelapa sehingga diharapkan mampu memperoleh biodiesel dengan kualitas terbaik sesuai standar serta mempermudah pengolahan hasil proses dengan memanfaatkan limbah di lingkungan.

### **1.2 Tujuan Khusus Riset**

Tujuan khusus yang diharapkan adalah menghasilkan dan mengkaji efektivitas katalis heterogen pada kombinasi cangkang telur ayam dan tempurung kelapa terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan.

### **1.3 Manfaat Riset**

Hasil riset ini diharapkan akan memberikan manfaat, sumbangan pemikiran, dan ilmu pengetahuan bagi pemerintah maupun masyarakat dalam upaya mengembangkan jenis katalis pada produksi biodiesel dengan katalis heterogen berbasis kombinasi cangkang telur ayam dan tempurung kelapa yang dapat mengatasi permasalahan pada kualitas akhir biodiesel serta meningkatkan pemanfaatan limbah cangkang telur ayam dan tempurung kelapa.

### **1.4 Urgensi Riset**

Riset ini dilakukan atas dasar urgensi untuk mengatasi masalah penggunaan katalis konvensional yang meningkat dengan beralih ke produk katalis yang lebih ramah lingkungan dengan kualitas yang baik dan setara dengan memanfaatkan limbah alam seperti cangkang telur ayam dan tempurung kelapa dalam jenis katalis yang digunakan.

### **1.5 Temuan yang Ditargetkan**

Melalui serangkaian tahapan pada riset ini, ditargetkan dapat menghasilkan biodiesel dengan penggunaan katalis heterogen dari kombinasi cangkang telur ayam dan tempurung kelapa yang memiliki kualitas baik menurut standar dan ramah lingkungan.

### **1.6 Kontribusi Riset**

Hasil dari riset diharapkan dapat berkontribusi untuk bangsa Indonesia sebagai inovasi katalis terbaru seiring peningkatan energi baru dan terbarukan yaitu biodiesel dengan katalis heterogen berbasis cangkang telur ayam dan tempurung kelapa sebagai alternatif sumber CaO dan karbon yang murah dan mudah didapatkan.

### **1.7 Luaran Riset**

Hasil riset yang diharapkan sebagai luaran adalah laporan kemajuan, laporan akhir, publikasi artikel ilmiah yang akan disubmit pada Simbelmawa Kemendikbud Ristek, akun media sosial, Hak Kekayaan Intelektual (HKI), dan

produk dari program pelaksanaan PKM-RE yang dapat dijadikan sebagai sumber referensi masyarakat luas, kemudian dipublikasi pada jurnal nasional terakreditasi.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Biodiesel**

Biodiesel diproduksi melalui reaksi transesterifikasi, yaitu reaksi yang terjadi dengan pencampuran antara minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol dan menghasilkan alkil ester (biodiesel) serta memiliki produk samping berupa gliserol dan dalam proses tersebut dibantu dengan adanya penggunaan katalis (Kusyanto dan Hasmara, 2017). Biodiesel memiliki karakteristik dan spesifikasi yang hampir serupa dengan minyak diesel dari fosil. Akan tetapi, biodiesel memiliki keunggulan lain daripada minyak diesel konvensional dari fosil yaitu: menjadi sumber daya energi terbarukan (*renewable energy*) serta tidak bersifat toksik (beracun) dikarenakan terbuat dari bahan alam, bahan baku yang digunakan tidak terkandung jenis sulfur dan emisi sehingga lebih ramah lingkungan, memiliki angka *cetane* yang tinggi, nilai viskositas yang tinggi dan baik, adanya sifat pelumasan sempurna, dan tidak perlu modifikasi mesin dalam penggunaannya, serta kombinasi antara minyak diesel konvensional dari fosil dengan biodiesel dapat meningkatkan efisiensi mesin (Sisca, 2018). Konversi perubahan pada trigliserida menjadi metil ester atau etil ester dengan proses transesterifikasi berfungsi untuk mengurangi berat molekul trigliserida hingga sepertiganya dan memperkecil viskositas hingga seperdelapan pada biodiesel (Kusyanto dan Hasmara, 2017).

Biodiesel memiliki baku mutu yang diatur berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 04-7182-2015. Berdasarkan SNI, nilai densitas biodiesel yang baik berada pada 0,85-0,89 g/mL, viskositas 2,3-6,0 cSt, indeks bias berada pada 1,3 - 1,45, dan kadar asam maksimal 0,5 mg/g (Santoso dkk., 2019).

### **2.2 Katalis**

Katalis adalah suatu komponen yang digunakan untuk mengoptimalkan laju reaksi dan ketika reaksi telah selesai, dan berubah pada kondisi tetap. Katalis sering dimanfaatkan pada industri dan riset untuk meningkatkan kualitas produk (Supriyanto dkk., 2019). Adapun manfaat dari katalis adalah digunakan dalam penurunan energi aktivasi. Tingginya penggunaan katalis akan menyebabkan peningkatan pada *yield* biodiesel (Kusyanto dan Hasmara, 2017). Berikut adalah jenis katalis yang umum digunakan, yaitu katalis asam, katalis basa, dan enzim. Katalis asam dan basa biasa dalam bentuk homogen atau heterogen. Dalam menggunakan katalis heterogen memiliki keuntungan yaitu tidak sulit terpisah dari produk pada filtrasi karena adanya nilai fasa yang berbeda, mudah diregenerasi, dapat dimanfaatkan pada proses berikutnya, tidak menciptakan sabun ketika bereaksi dengan FFA, ramah lingkungan, dan tidak bersifat korosif (Oko dan Syahrir, 2018).

### **2.3 Cangkang Telur Ayam**

Cangkang telur ayam merupakan bagian luar dari telur ayam sebagai perlindungan bagi komponen-komponen isi telur dari kerusakan secara fisik, kimia maupun mikrobiologis. Cangkang telur ayam mengandung komposisi mineral yaitu kristal  $\text{CaCO}_3$  98,41%,  $\text{MgCO}_3$  0,84%, dan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  0,75% (Fatma dkk., 2022). Kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi tersebut sangat berpotensi sebagai sumber katalis  $\text{CaO}$  dalam pembuatan biodiesel yang diperoleh melalui proses kalsinasi  $\text{CaCO}_3$  (Suryandari dkk., 2021).

#### **2.4 Tempurung Kelapa**

Komposisi unsur dari tempurung kelapa yaitu, karbon (74,3%), oksigen (21,9%), silikon (0,2%), kalium (1,4%), sulfur (0,5%), dan fosfor (1,7%). Karbon banyak digunakan di industri baik sebagai katalis, penyangga juga adsorben, dikarenakan luas permukaan yang besar, volume pori besar dan sifat permukaan yang mampu meningkatkan unjuk kerja ketika dimodifikasi (Sari dkk., 2021).

Salah satu katalis heterogen yang sering digunakan dalam pembuatan biodiesel adalah katalis karbon tersulfonasi dikarenakan kekuatan aktivitas katalitiknya yang tinggi, harga yang relatif murah, dan mudah didapatkan (Mirzayanti dkk., 2020).

### **BAB 3. METODE RISET**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Riset**

Riset akan dilaksanakan selama lima bulan setelah pengumuman pendanaan dan pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) 2023 di Laboratorium Proses Industri Kimia dan Laboratorium Penelitian yang berlokasi di Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.

#### **3.2 Bahan dan Alat Riset**

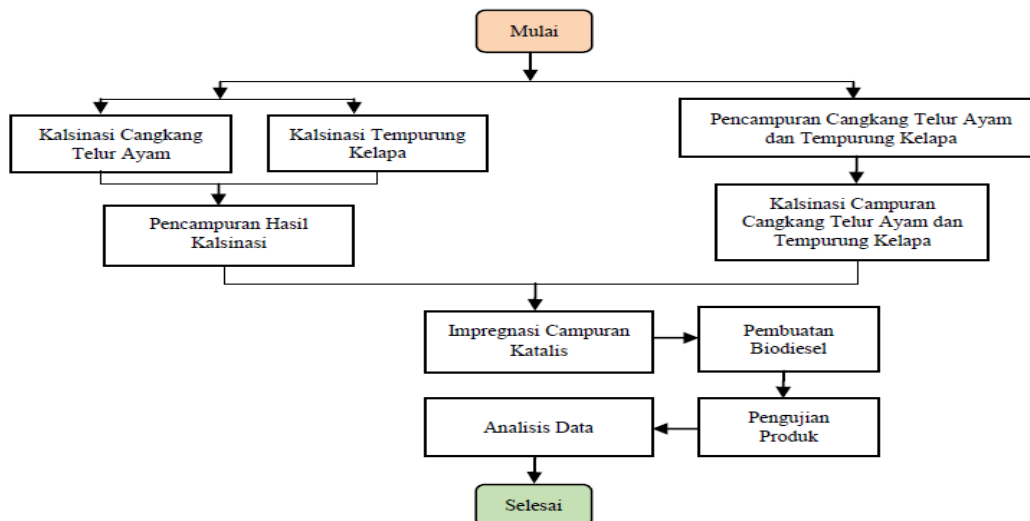
Bahan yang akan digunakan dalam riset ini adalah limbah cangkang telur ayam, limbah tempurung kelapa, minyak kelapa sawit, metanol 96%, etanol 96%, indikator fenolftalein (PP), kalium hidroksida (KOH), larutan iodium, akuades, kertas saring *Whatman*, dan gabus. Alat-alat yang akan digunakan dalam riset ini adalah labu leher tiga, *beaker glass*, erlenmeyer, gelas ukur, buret, corong gelas, kondensor, selang, pompa, termometer, statif, klem, ayakan 80 *mesh*, oven, *furnace*, *magnetic stirrer*, *hotplate*, blender, corong pemisah, piknometer, neraca digital, dan viskometer *Ostwald*. Instrumentasi untuk identifikasi dan karakterisasi yang digunakan dalam riset ini yaitu *Energy Dispersive X-ray* (EDX) dan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

#### **3.3 Variabel Riset**

Variabel independen dalam riset ini menggunakan berbagai rasio cangkang telur ayam:tempurung kelapa (1:2; 2:1; dan 1:1) (b/b) dan variasi metode pencampuran cangkang telur ayam/tempurung kelapa yaitu sebelum kalsinasi dan sesudah kalsinasi. Variabel dependen dalam riset ini berupa konsentrasi campuran katalis 2% b/b, rasio molar metanol terhadap minyak 12:1, suhu reaksi 60 °C, waktu reaksi 120 menit, dan kecepatan pengadukan 300 rpm.

#### **3.4 Tahapan Riset**

Berikut ini merupakan gambaran tahapan riset sintesis biodiesel yang ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan Riset Sintesis Biodiesel

### 3.5 Prosedur Riset

#### 3.5.1 Preparasi Katalis Heterogen dengan Metode Pencampuran Sebelum Kalsinasi

Cangkang telur ayam dibersihkan dari kotoran yang menempel lalu dikeringkan dalam oven pada 110 °C selama 24 jam. Cangkang dihaluskan dan diayak hingga homogen dalam ukuran 80 *mesh* (Sulaiman dan Ruslan, 2017).

Tempurung kelapa diberi perlakuan pengeringan serupa lalu dihaluskan menggunakan blender. Karbonisasi dilakukan menggunakan *muffle furnace* selama 4 jam pada suhu 500 °C. Hasil karbonasi diayak hingga 80 *mesh*. Impregnasi halus tempurung kelapa dilakukan menggunakan larutan 50 g KOH/150 mL akuades atau 1:3 (b/v) disertai pengadukan 250 rpm selama 21 jam. Setelah waktu impregnasi tercapai, katalis difiltrasi dan dikeringkan di dalam oven pada 200 °C selama 30 menit.

Serbuk cangkang telur dan karbon tempurung dicampur hingga homogen. Kalsinasi campuran dilakukan di dalam *furnace* pada suhu 500 °C selama 3 jam lalu didinginkan dalam desikator (Taslim dkk., 2018).

#### 3.5.2 Preparasi Katalis Heterogen dengan Metode Pencampuran Setelah Kalsinasi

Limbah cangkang telur ayam dicuci untuk menghilangkan kotoran dan bau. Cangkang dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 24 jam. Selanjutnya, cangkang dihaluskan menjadi bubuk dan diayak hingga mencapai ukuran seragam 80 *mesh*. Hasil ayakan dikalsinasi pada suhu 900 °C selama 2 jam menggunakan *muffle furnace* (Suryandari dkk., 2021).

Tempurung kelapa diberi perlakuan pengeringan serupa, diblender, lalu dikarbonisasi. Serbuk dihaluskan menggunakan pengayak 80 *mesh* dan diimpregnasi dengan larutan KOH:akuades 1:3 (b/v). Katalis yang tersaring

dikeringkan selama 30 menit pada 200 °C di dalam oven. Proses dilanjutkan dengan kalsinasi dalam *furnace* pada suhu 800 °C selama empat jam. Serbuk tempurung kelapa hasil kalsinasi didinginkan di dalam desikator untuk mencegah oksidasi (Sulaiman dan Talha, 2018).

Katalis berbasis cangkang telur ayam dan tempurung kelapa yang masing-masing telah melalui tahap kalsinasi kemudian dihomogenisasi untuk dimanfaatkan sebagai katalis dalam perbandingan tertentu.

### 3.5.3 Reaksi Transesterifikasi Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Katalis Cangkang Telur Ayam/Tempurung Kelapa Teraktivasi

Proses transesterifikasi menggunakan metode (Iriany dkk., 2021). Sebanyak 50 gram minyak kelapa sawit dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang dilengkapi *magnetic stirrer*, *heater*, *condenser*, dan termometer. Metanol (rasio metanol:minyak 12:1) dan katalis (2% dari berat minyak) dicampur dan diaduk selama 30 menit dalam *beaker glass* dan diumpun ke labu leher tiga. Proses berlangsung pada suhu 60 °C dengan pengadukan 300 rpm selama 120 menit. Produk dipisahkan dari katalis dengan filtrasi dan dicuci dengan akuades panas.

### 3.5.4 Uji Densitas dan Viskositas Biodiesel

Pengujian yang dilakukan untuk menentukan densitas dan viskositas dari biodiesel menggunakan prosedur yang mengacu ASTM D-845 dan ASTM D-445.

### 3.5.5 Uji Kadar *Yield* Biodiesel

Pengujian *yield* biodiesel bertujuan untuk mengetahui kualitas biodiesel yang dihasilkan. Jumlah pereaksi pembatas yang ada pada awal reaksi menentukan hasil *yield* teoritis dari reaksi, yaitu jumlah produk yang akan dihasilkan jika semua pereaksi pembatas habis bereaksi. Dalam praktiknya, *yield* aktual atau jumlah produk yang sebenarnya diperoleh dari suatu reaksi, hampir selalu kurang dari *yield* teoritis. Perhitungan *yield* dapat dilakukan dengan rumus:

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{massa biodiesel praktik}}{\text{massa biodiesel teoritis}} \times 100\%$$

### 3.5.6 Uji Daya Serap Katalis Karbon Aktif

Katalis karbon aktif akan diuji terhadap iodium secara potensiometri. Katalis karbon aktif dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 115°C selama 1 jam. Sebanyak 0,5 gram karbon aktif hasil pemanasan ditambahkan 50 mL larutan iodium 0,1 N dan diaduk selama 15 menit. Hasil pencampuran disentrifugasi selama lima menit untuk diambil filtratnya. Filtrat sebanyak 10 mL ditambahkan 30 mL *aquadest* dan dititrasi menggunakan larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1 N. Titrasi dilakukan sebanyak tiga kali dan rerata hasil diambil sebagai nilai daya serap katalis karbon aktif.

## 3.6 Luaran dan Indikator Capaian Setiap Tahapan

Tabel 3.1 Luaran dan Indikator Capaian Riset

No	Kegiatan	Luaran	Indikator
1.	Studi literatur	Literatur riset	Diperoleh literatur riset yang valid dan sesuai

2.	Izin riset	Surat izin riset	Diperoleh surat izin riset dari Laboratorium Proses Industri Kimia dan Laboratorium Penelitian FT USU
3.	Penyiapan alat dan bahan	Alat dan bahan	Diperoleh alat dan bahan yang diperlukan untuk riset
4.	Pengambilan data	Data hasil preparasi katalis dan sintesis biodiesel	Diperoleh data hasil uji katalis: pencitraan morfologi permukaan menggunakan SEM dan komposisi menggunakan EDX. Untuk produk biodiesel yang dihasilkan diperoleh data densitas, viskositas, <i>yield</i> , dan daya serap katalis.
5.	Pembuatan laporan kemajuan	Laporan kemajuan	Diperoleh laporan kemajuan
6.	Pengolahan data	Analisis data	Didapatkan data yang sesuai
7.	Pembuatan laporan akhir	Laporan akhir	Diperoleh laporan akhir
8.	Pembuatan artikel ilmiah	Artikel ilmiah	Artikel ilmiah terpublikasi dalam jurnal
9.	Pembuatan akun media sosial	Akun media sosial	Diperoleh akun media sosial
10.	Hak kekayaan intelektual	Hak paten	Didapatkan hak paten secara elektronik

Seluruh rangkaian kegiatan riset ini akan dipublikasikan secara reguler melalui akun media sosial (@katalog\_liga) berupa postingan mingguan. Sebanyak 5 postingan diantaranya akan diberi *adsense (ads)* yang ditayangkan pada tanggal 25 April 2023, 25 Mei 2023, 25 Juni 2023, 25 Juli 2023, dan 25 Agustus 2023 setiap pukul 12.00 WIB.

### 3.7 Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan pada riset ini merupakan analisis kuantitatif dan kualitatif melalui perolehan morfologi katalis menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan data komposisi unsur kimia permukaan dengan *Energy Dispersive X-ray* (EDX). Analisis dilakukan terhadap katalis cangkang telur ayam/tempurung kelapa untuk mengetahui perbandingan komposisi sebelum dan sesudah impregnasi serta menunjukkan adanya peningkatan unsur logam kalium pada permukaan katalis melalui pencitraan SEM dengan tujuan untuk mengetahui tekstur dan dispersi ion logam pada katalis teraktivasi dengan skala perbesaran yang digunakan 1.000 kali (Yanti dkk., 2021) serta membandingkan kualitas produk sesuai Standar Nasional Indonesia dari data perolehan hasil riset dengan parameter densitas, viskositas, *yield*, dan daya serap katalis.

### 3.8 Cara Penafsiran



Kriteria penafsiran data dalam riset ini berpedoman pada data primer dan sekunder yang telah ditentukan dan dihasilkan. Pengujian produk biodiesel akan dibandingkan dengan SNI 04-7182-2015 yang sudah ditetapkan oleh pemerintah.

### 3.9 Penyimpulan Hasil Riset

Kesimpulan data dari riset yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa dan Cangkang Telur Ayam sebagai Katalis Heterogen dalam Sintesis Biodiesel Upaya Alternatif Energi Terbarukan Berbasis Biomassa” diambil berdasarkan data-data dari hasil pengujian dan analisis yaitu memperoleh katalis heterogen yang diharapkan sebagai katalis untuk transesterifikasi minyak goreng menjadi biodiesel sehingga dapat menghasilkan produk biodiesel yang berkualitas baik sesuai standar.

## BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

### 4.1 Anggaran Biaya

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Besaran Dana (Rp)
1	Bahan habis pakai (contoh: ATK, kertas, bahan, dll) maksimal 60% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	5.665.000,-
		Perguruan Tinggi	400.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
2	Sewa dan jasa (sewa/jasa alat; jasa pembuatan produk pihak ketiga, dll), maksimal 15% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	1.200.000,-
		Perguruan Tinggi	150.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
3	Transportasi lokal maksimal 30% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	1.350.000,-
		Perguruan Tinggi	150.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
4	Lain-lain (contoh: biaya komunikasi, biaya bayar akses publikasi, biaya <i>adsense</i> media sosial, dll) maksimal 15% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	1.205.000,-
		Perguruan Tinggi	300.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
Jumlah			10.420.000,-
Rekap Sumber Dana		Belmawa	9.420.000,-
		Perguruan Tinggi	1.000.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
		Jumlah	10.420.000,-

### 4.2 Jadwal Kegiatan

Rencana kegiatan yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan	Person Penanggung
----	----------------	-------	-------------------

		1	2	3	4	5	Jawab
1.	Penelurusan Pustaka						Daniel Pratama Tamba
2.	Persiapan Alat, Bahan Baku dan Administrasi						Aravi Zalsa Ramadhan
3.	Pembuatan Campuran Katalis Heterogen Sebelum Kalsinasi						Michael
4.	Pembuatan Campuran Katalis Heterogen Setelah Kalsinasi						Aravi Zalsa Ramadhan
5.	Impregnasi Campuran Katalis						Michael
6.	Pembuatan Produk Biodiesel						Daniel Pratama Tamba
7.	Pengujian Karakteristik Katalis yang Dihasilkan						Seri Dina Br Purba
8.	Analisis Data						Michael
9.	Penulisan Laporan Kemajuan						Putri
10.	Penulisan Laporan Akhir						Seri Dina Br Purba
11.	Publikasi Ilmiah						Daniel Pratama Tamba
12.	Pembuatan Konten PKM di Akun Media Sosial						Putri

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhari, Hamsyah, Yusnimar, dan Utami, S.P. 2016. Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Dengan Katalis ZnO Presipitan Zinc Karbonat: Pengaruh Waktu Reaksi Dan Jumlah Katalis. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)*. 20 (2):1-7.
- Fatma, F., Oktorilyani, A. dan Jumiatty, H. 2022. Analisis Perbedaan Kadar Besi (Fe) Menggunakan Serbuk Cangkang Telur pada Air Sumur Gali. *Human Care Journal*. 7 (2):430-441.
- Iriany, Taslim, Bani, O. dan Purba, H.L.M. 2021. Potential of Papaya Seeds as a Heterogenous Catalyst in Biodiesel Synthesis. *3rd International Conference on Natural Resources and Technology*. 24-25 Agustus 2021, Medan, Indonesia. pp. 12-22.
- Kementerian ESDM. 2018. Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia 2018 Final Edition. *In Ministry of Energy and Mineral Resources*.
- Kusyanto dan Hasmara, P.A. 2017. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Menjadi Katalis Heterogen dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Sawit. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 4 (1):14-21.
- Mirzayanti, Y.W., Ningsih, E., Lillahulhaq, Z., Ma'sum, Z., Renova, C. dan Wijaya, Y. 2020. Pemanfaatan Tempurung Kelapa sebagai Katalis pada Proses Konversi Minyak Curah Menjadi Biodiesel. *Journal Research and Technology*. 6 (2):173-183.

- Oko, S. dan Syahrir, I. 2018. Sintesis Biodiesel dari Minyak Sawit Menggunakan Katalis CaO Superbasa dari Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam. *Jurnal Teknologi*. 10 (2):113-121.
- Rasidi, I., Putra, A.A.B. dan Suarsa, I.W. 2015. Preparasi Katalis Nikel-Arang Aktif untuk Reaksi Hidrogenasi Asam Lemak Tidak Jenuh dalam Minyak Kelapa. *Jurnal Kimia*. 9 (1):77-85.
- Santoso, A., Sumari, Zakiyya, U. dan Nur, T. 2019. Methyl Ester Synthesis of Crude Palm Oil Off Grade Using the  $K_2O/Al_2O_3$  Catalyst and Its Potential as Biodiesel. *International Conference on Condensed Matters and Advanced Materials (IC2MAM 2018)*. 5 September 2018, Malang, Indonesia. pp. 1-11.
- Sari, R., Dewi R. dan Hakim, L. 2021. Pemanfaatan Tempurung Kelapa sebagai Katalis pada Sintesa Biodiesel dari Minyak Jelantah. *Jurnal Teknos*. 1 (1):1-11.
- Sisca, V. 2018. Aplikasi Katalis Padat dalam Produksi Biodiesel. *Jurnal Zarah*. 6 (1):30-38.
- Sulaiman, S. dan Ruslan, N.I.F. 2017. A Heterogeneous Catalyst from a Mixture of Coconut Waste and Eggshells for Biodiesel Production. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. 39 (2):154-159.
- Sulaiman, S. dan Talha, N.S. 2018. Technique to Produce Catalyst from Egg Shell and Coconut Waste for Biodiesel Production. *Springer Nature Singapore Pte Ltd*. pp. 83-91.
- Supriyanto, Ismanto, dan Suwito, N. 2019. Zeolit Alam sebagai Katalis Pyrolisis Limbah Ban Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair. *Automotive Experiences*. 2 (1):15-21.
- Suryandari, A.S., Ardiansyah, Z.R., Putri, V.N.A., Arfiansyah, I., Mustain, A., Dewajani, H. dan Mufid. 2021. Sintesis Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas Berbasis Katalis Heterogen CaO dari Limbah Cangkang Telur Ayam. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*. 5 (1):22-27.
- Taslim, Bani, O., Iriany, Aryani, N. dan Kaban, G.S. 2018. Preparation of Activated Carbon-Based Catalyst from Candlenut Shell Impregnated with KOH for Biodiesel Production. *Key Engineering Materials*. 777:262-267.
- Yanti, R.N., Hambali, E., Pari, G. dan Suryani, A. 2021. Analisis Karakteristik Fungsi Zeolit Alam Aktif sebagai Katalis Setelah Diimpregnasi Logam Nikel. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 39 (3):138-147.
- Zieniuk, B., Wołoszynowska, M. dan Florjańczyk, E.B. 2020. Enzymatic Synthesis of Biodiesel by Direct Transesterification of Rapeseed Cake. *International Journal of Food Engineering. Jurnal Dinamika Penelitian Industri International Journal of Food Engineering*. 16 (3):1-10.

### Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota serta Dosen Pendamping

#### Biodata Ketua

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Daniel Pratama Tamba
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	200405061
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 15 November 2001
6	Alamat E-mail	danielhamba1511@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081265290360

##### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Arunika Simentrikal	Anggota	2021-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
2	Gantari Engineering Research Club	Wakil Ketua Divisi RnD	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
3	UKM Bulu Tangkis USU	Anggota	2021-Sekarang, Universitas Sumatera Utara

##### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara Harapan 1 Lomba Karya Tulis Ilmiah Se-Sumatera	Universitas Jambi	2022
2	Juara 3 Lomba Karya Tulis Nasional	Universitas Bangka Belitung	2022

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Medan, 14-02-2023

Ketua Tim



(Daniel Pratama Tamba)

**Biodata Anggota****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Seri Dina Br Purba
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	200405034
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kabanjahe, 11 September 2002
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:scriidinapurba11@gmail.com">scriidinapurba11@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	082166065326

**B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Inkubator Sains USU	Anggota Divisi Saintek	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
2	<i>Gantari Engineering Research Club</i>	Wakil Bendahara Umum	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
3	Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT-USU	Anggota Bidang Pendidikan dan Kaderisasi	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim



(Seri Dina Br Purba)



### Biodata Anggota

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Aravi Zalsa Ramadhan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	200405040
5	Tempat dan Tanggal Lahir	T.Morawa, 25 Agustus 2002
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:aravi.zalsa@students.usu.ac.id">aravi.zalsa@students.usu.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	081283172700

#### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	<i>Gantari Engineering Research Club</i>	Ketua Umum	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
2	Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT-USU	Anggota Divisi Libang	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
3	Paguyuban Karya Salemba Empat	Bendahara Divisi RnD	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara

#### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

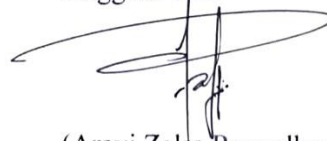
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 1 Tokyo Tech Indonesian Commitment Award	PPI TOKODAI dan KEDUBES Republik Indonesia	2021
2	Juara 2 Umum Lomba Inovasi Bisnis	PT. Cogindo Daya Bersama	2022
3	Juara 1 Bussines Plan dan Poster	Universitas Negeri Medan	2022

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim



(Aravi Zalsa Ramadhan)

**Biodata Anggota****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Michael
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	200405088
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 12 Maret 2003
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:chmic123@gmail.com">chmic123@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	089507412335

**B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Keluarga Mahasiswa Buddhis USU	Anggota Bidang Koordinator Fakultas	2021-2022, Universitas Sumatera Utara
2	Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT-USU	Anggota Bidang Litbang	2021-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
3	<i>Gantari Engineering Research Club</i>	Sekretaris Umum	2021-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
4	Laboratorium Termodinamika Teknik Kimia FT-USU	Sekretaris	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

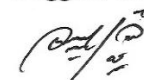
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Mahasiswa Terbaik S-1 Teknik Kimia Angkatan 2020	Fakultas Teknik USU	2022

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim



(Michael)

**Biodata Anggota****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Putri
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Kimia
4	NIM	200802037
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sei Nangka, 11 Januari 2002
6	Alamat E-mail	putril10225@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	0821688478

**B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Ikatan Mahasiswa Kimia	Anggota Divisi Litbang	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
2	UKM Start Up Generation Community USU	Anggota Kementrian Pengabdian Masyarakat	2022-2023, Universitas Sumatera Utara
3	Laboratorium Ilmu Dasar	Asisten	2021-Sekarang, Universitas Sumatera Utara

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

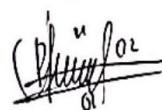
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Awarded Beasiswa YASBIN	Nasional	2020-2021
2	Awarded Beasiswa Karya Salemba Empat	Nasional	2022-2023

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim



(Putri)



**Biodata Dosen Pendamping****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Okta Bani, S.T., M.T.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIP/NIDN	19881101 201504 1 002/0001118802
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 01 November 1988
6	Alamat E-mail	althenos@gmail.com; oktabani@usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	(+62)8196007051

**B. Riwayat Pendidikan**

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Kimia	Universitas Sumatera Utara	2011
2	Magister (S2)	Teknik Kimia	Universitas Sumatera Utara	2014
3	Doktor (S3)	-	-	-

**C. Rekam Jejak Tri Dharma PT****Pendidikan/Pengajaran**

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Statistika	Wajib	2
2	Fenomena Perpindahan	Wajib	3
3	Kinetika dan Katalisis	Wajib	3
4	Teknik Reaktor	Wajib	3
5	Pengendalian Proses	Wajib	3
6	Proses Industri Kimia	Wajib	3
7	Perancangan Produk	Wajib	3

**Riset**

No	Judul Riset	Penyandang Dana	Tahun
1	Pengaruh Suhu dan Konsentrasi $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{KCl}/\text{KO}$ pada Keseimbangan Cair-Cair Sistem Etanol-Air-Pertamax	TALENTA	2017
2	Pembuatan Konsentrat dan Sirup Ekstrak Bunga Telang Menggunakan Ekstraksi Ultrasound	TALENTA	2022

**Pengabdian Kepada Masyarakat**

No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Pentingnya Pengetahuan Produk Halal dan Baik Pada Makanan dan Kosmetik Bagi Siswa-Siswa SMP	Mandiri	2017

	Yayasan Sekolah Terpadu Khairul Imam		
2	Pembangunan Irigasi Air Tanah Dangkal untuk Meningkatkan Produktivitas Usaha Tani Desa Sendang Rejo Kabupaten Langkat	FT USU	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-RE.

Medan, 14-02-2023

Dosen Pendamping



(Okta Bani)

**Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan			
	Minyak kelapa sawit	3 L	20.000,-	60.000,-
	Tempurung kelapa	3 kg	25.000,-	75.000,-
	Cangkang telur ayam	3 kg	40.000,-	120.000,-
	KOH	1 kg	430.000,-	430.000,-
	Metanol 96%	6 L	25.000,-	150.000,-
	Etanol 96%	2 L	65.000,-	130.000,-
	Akuades	10 L	10.000,-	100.000,-
	Indikator fenolftalein 1%	2 gr	30.000,-	60.000,-
	Larutan iodium	250 mL	120.000,-	120.000,-
	Kertas saring <i>Whatman</i> No.42	20 buah	10.000,-	200.000,-
	Gabus	10 buah	7.000,-	70.000,-
	Tisu	10 bungkus	10.000,-	100.000,-
	<i>Aluminium foil</i>	2 gulung	40.000,-	80.000,-
	<i>Beaker glass</i>	250 mL	45.000,-	180.000,-
	<i>Erlenmeyer</i>	100 mL	25.000,-	50.000,-
	Piknometer	5 mL	80.000,-	240.000,-
	Viskometer <i>Ostwald</i>	3 mL	370.000,-	370.000,-
	Termometer	3 buah	30.000,-	90.000,-
	Pipet tetes	10 buah	5.000,-	50.000,-
	Spatula	5 buah	25.000,-	125.000,-
	Batang pengaduk	5 buah	20.000,-	100.000,-
	Wadah sampel	25 buah	2.000,-	50.000,-
	Neraca digital	1 buah	600.000,-	600.000,-
	<i>Magnetic bar</i>	2 buah	40.000,-	80.000,-
	Serbet	5 buah	5.000,-	25.000,-
	Blender	1 buah	800.000,-	800.000,-
	Pisau	2 buah	10.000,-	20.000,-
	Gelas ukur	6 buah	70.000,-	420.000,-
	Ayakan 80 <i>mesh</i>	2 buah	450.000,-	900.000,-
	Palu	2 buah	125.000,-	250.000,-
	Lem glukol	1 buah	10.000,-	10.000,-
	Selang	1 meter	10.000,-	10.000,-
	<b>SUB TOTAL</b>			<b>6.065.000,-</b>
2	Belanja Sewa			
	Sewa Laboratorium PIK	4 bulan	150.000,-	600.000,-
	Sewa Laboratorium Penelitian	4 bulan	150.000,-	600.000,-

	Sewa <i>furnace</i>	3 kali	50.000,-	150.000,-
<b>SUB TOTAL</b>				<b>1.350.000,-</b>
3	Perjalanan Lokal			
	Perjalanan pembelian bahan	3 kali	150.000,-	450.000,-
	Perjalanan pembelian sampel	2 kali	150.000,-	300.000,-
	Perjalanan uji hasil riset	2 kali	150.000,-	300.000,-
	Kegiatan pendampingan	3 kali	150.000,-	450.000,-
<b>SUB TOTAL</b>				<b>1.500.000,-</b>
4	Lain-lain			
	Analisis SEM	1 sampel	200.000,-	200.000,-
	Analisis EDX	3 sampel	250.000,-	750.000,-
	Masker	1 kotak	30.000,-	30.000,-
	Sarung tangan lateks	1 pasang	25.000,-	25.000,-
	<i>Adsense</i> akun media sosial	5 kali	90.000,-	450.000,-
	Sarung tangan medis	1 kotak	50.000,-	50.000,-
<b>SUB TOTAL</b>				<b>1.505.000,-</b>
<b>GRAND TOTAL</b>				<b>10.420.000,-</b>
<b>GRAND TOTAL (Terbilang Sepuluh Juta Empat Ratus Dua Puluh Ribu Rupiah)</b>				

**Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas**

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Daniel Pratama Tamba/200405061	Teknik Kimia	Teknik	10	- Studi literatur, pembuatan produk biodiesel, dan publikasi artikel ilmiah
2	Seri Dina Br Purba/200405034	Teknik Kimia	Teknik	9	- Persiapan alat, bahan baku, administrasi, dan penulisan laporan akhir
3	Aravi Zalsa Ramadhan/200405040	Teknik Kimia	Teknik	9	- Pembuatan campuran katalis heterogen setelah kalsinasi, dan melakukan pengujian karakteristik katalis
4	Michael/200405088	Teknik Kimia	Teknik	9	- Pembuatan campuran katalis heterogen sebelum kalsinasi, impregnasi katalis, dan analisis data
5	Putri/200802037	Kimia	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	9	- Penulisan laporan kemajuan dan pembuatan akun media sosial

**Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana**

**SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Daniel Pratama Tamba
Nomor Induk Mahasiswa	:	200405061
Program Studi	:	Teknik Kimia
Nama Dosen Pendamping	:	Okta Bani, S.T, M.T.
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul “Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa dan Cangkang Telur Ayam sebagai Katalis Heterogen dalam Sintesis Biodiesel Upaya Alternatif Energi Terbarukan Berbasis Biomassa” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2023 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Medan, 14-02-2023

Yang menyatakan,



(Daniel Pratama Tamba)

NIM. 200405061