

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</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>	
2.1 Adsorben .....	2
2.2 Grafena.....	3
2.3 Sekam Padi .....	3
2.4 Limbah Penatu .....	3
<b>BAB 3. METODE Riset</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	4
3.2 Bahan dan Alat .....	4
3.3 Variabel Riset.....	4
3.4 Tahapan Riset.....	4
3.5 Prosedur Riset .....	5
3.6 Luaran dan Indikator Capaian Setiap Tahapan .....	5
3.7 Analisis Data .....	6
3.8 Cara Penafsiran .....	6
3.9 Penyimpulan Hasil Riset .....	7
<b>BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN</b>	
4.1 Anggaran Biaya.....	7
4.2 Jadwal Kegiatan .....	8
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota serta Dosen Pendamping.....	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan .....	19
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas..	21
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana.....	23

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air limbah merupakan air yang bersumber dari berbagai aktivitas manusia, baik dari industri, pertokoan, perkantoran, fasilitas umum, aktivitas rumah tangga, maupun dari tempat-tempat lain (Supriyatno, 2000). Apabila limbah cair dibuang dalam jumlah yang banyak ke lingkungan hidup dan dalam jangka panjang dapat berakibat pada kerusakan lingkungan. Saat ini, bahan yang paling umum digunakan dalam mencuci pakaian adalah detergen. Apalagi dewasa ini, jasa penatu (*laundry*) merupakan hal yang digemari masyarakat untuk mencuci pakaian, sehingga meningkatkan penggunaan detergen (Pungus, 2019). Air limbah penatu mengandung bahan kimia yang bersumber dari konsentrasi yang tinggi pada deterjen seperti kadar fosfat, surfaktan, amoniak, nitrogen, kadar padatan terlarut (TSS), kekeruhan, COD serta BOD (Ahmad and EL-Dessouky, 2008). Apabila limbah penatu dibuang tanpa dikelola lebih dahulu, maka kandungan deterjen, pemutih, pewangi dan pelembut akan sukar untuk didegradasi maka akan berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan (Siswandari dkk., 2016).

Dengan demikian, diperlukan upaya penanganan melalui metode pengelolaan limbah cair terutama limbah penatu yang efektif dan efisien untuk dapat mengurangi kadar polutan sebagai penyebab pencemaran lingkungan perairan. Metode yang digunakan untuk mengolah limbah ini adalah dengan proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan teknik pertukaran massa pada pori-pori permukaan adsorben. Adsorpsi dapat berlangsung dikarenakan energi dan gaya tarik-menarik antar permukaan. (Asip et al., 2008). Grafena terdiri dari susunan atom heksagonal yang berbentuk satu lembaran atom menyerupai sarang lebah. Pada tahun 2004, alotropi karbon ini diketahui berada pada lapisan terluar atom karbon (Novoselov et al., 2004). Grafena tidak hanya stabil tetapi juga menunjukkan sifat elektronik dan mekanik yang sangat baik seperti, mobilitas pembawa muatan sebesar  $250.000 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  pada suhu kamar (M. Orlita et al., 2008), dan luas permukaan spesifik teoretis sebesar  $2630 \text{ m}^2/\text{g}$  (Zhu. Y et al., 2010). Adsorben grafena dipilih dan dijadikan bahan penyerap karena stabilitas kimia yang baik, besar luas permukaan yang spesifik, distribusi ukuran pori yang besar, dan kelayakannya dalam produksi yang besar (Xu et al., 2012).

Indonesia merupakan negara agraris dan menjadi salah satu negara pengonsumsi beras terbesar di dunia. Hal ini mengakibatkan tingginya produksi beras di Indonesia (Nurhasni, 2014). Sehingga menyebabkan semakin banyak limbah padi yang dihasilkan terutama sekam padi. Sekam padi adalah komponen terluar dari butir padi yang diperoleh setelah proses penggilingan. Melalui penggilingan padi akan dihasilkan sekam sekitar 20-30%, beras giling antara 50-63,5%, dedak antara 8-12% dan data bobot awal gabah (Sipahutar, 2010). Potensi limbah sekam padi yang besar ini masih belum optimal pemanfaatannya. Dengan demikian, pengelolaan limbah sekam padi secara efektif diperlukan, yaitu melalui

proses pengolahan sekam padi menjadi adsorben. Abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai adsorben dikarenakan memiliki pori-pori serta memiliki gugus aktif yaitu Si-O-Si dan Si-OH (Setyaningtyas, 2005). Tidak hanya itu saja, sekam padi yang merupakan biomassa ini dapat menjadi sumber solusi dalam menangulangi pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Berdasarkan uraian dan data di atas, maka dilakukan riset untuk memanfaatkan grafena dari sekam padi sebagai adsorben pada penyisihan polutan dari limbah cair penatu.

### **1.2 Tujuan Khusus Riset**

Riset ini bertujuan untuk menentukan osis optimum grafena dari sekam padi sebagai adsorben dalam menghilangkan kadar polutan pada limbah penatu dan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi grafena dari sekam padi dalam mengadsorpsi surfaktan, Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS) dengan menggunakan grafena dari sekam padi sebagai bahan utamanya.

### **1.3 Manfaat Riset**

Riset ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam pemanfaatan grafena dari sekam padi sebagai adsorben pada penyisihan polutan dari limbah cair penatu sehingga dapat menurunkan konsentrasi polutan pada limbah penatu.

### **1.4 Urgensi Riset**

Riset ini diharapkan mampu mengurangi pencemaran air di Indonesia terutama di wilayah perkotaan yang umumnya berkecimpung dalam bidang penatu dengan pemanfaatan grafena dari sekam padi sebagai adsorben sehingga dapat mengurangi kerusakan terhadap lingkungan perairan.

### **1.5 Temuan yang Ditargetkan**

Target riset ini mampu menghasilkan adsorben dengan kemampuan yang tinggi dalam penyerapan polutan dari limbah penatu dengan pemanfaatan grafena dari sekam padi.

### **1.6 Kontribusi Riset**

Hasil dari riset ini diharapkan adsorben dari grafena sekam padi dapat menjadi solusi dalam mengurangi pencemaran air dari limbah penatu dengan kemampuan penyerapan yang tinggi.

### **1.7 Luaran Riset**

Luaran yang dihasilkan dari kegiatan riset ini adalah berupa laporan kemajuan, laporan akhir, artikel ilmiah yang akan diupload di dalam SIMBelmawa serta akun media sosial yang berisi konten terkait produk penyisihan polutan dari limbah penatu berupa adsorben dari grafena sekam padi yang dilaksanakan dan diiklankan pada jadwal yang ditentukan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Adsorben**

Adsorben adalah suatu padatan yang bermanfaat sebagai penyerap suatu

komponen dari suatu cairan. Adsorben umumnya memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi dapat terjadi di pori-pori tertentu yang berada dalam partikel tersebut (Saragih, 2008). Proses adsorpsi dapat terjadi apabila zat padat, cair atau gas digabungkan dengan molekul adsorbat, sehingga akan menyebabkan bekerjanya gaya kohesif atau gaya hidrostatis dan gaya ikatan hidrogen pada material (Ginting, 2008). Proses adsorpsi memperlihatkan ketika suatu molekul meninggalkan larutan dan melekat pada permukaan adsorben karena adanya reaksi fisika dan kimia. Proses adsorpsi bergantung pada sifat adsorben, adsorbat, temperatur, konsentrasi dan lain-lain (Khairunisa, 2008).

## 2.2 Grafena

Grafena adalah karbon yang memiliki struktur heksagonal dua dimensi dan hibridisasi  $sp^2$  bersifat semikonduktor dan memiliki gaya van der Waals (Khan, 2015). Grafena merupakan nanomaterial dalam bentuk lembaran lembaran yang sangat tipis, namun kajian sifat mekanik atau daya kekuatan kemulurannya sangat baik dalam keadaan stres dan strainnya memperlihatkan sebagai struktur material yang sangat kuat (Liu, 2012). Struktur grafena merupakan struktur kisi triangular dengan basisnya terdiri dari dua atom tiap sel satuan (Suhendi, 2011). Grafena sangat konduktif dikarenakan memiliki struktur berlapis dengan mobilitas pembawa muatan hingga  $200.000 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$  dan konduktivitas termal hingga  $5.300 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  (Baladin, 2008). Grafena memiliki luas permukaan spesifik sebesar ( $2630 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ ), struktur fleksibel dan ketebalan yang tipis, dan sangat keras  $\sim 130 \text{ GPa}$  serta stabil secara termal dan kimia (Al Hassan, 2019).

## 2.3 Sekam Padi

Sekam padi merupakan komponen terluar yang menutupi beras, dimana kulit dari padi akan dibuang menjadi limbah. Apabila padi digiling, maka 78% dari beratnya akan menjadi beras dan menghasilkan 22% berat sekam padi. Saat proses ini, sekam akan terpisah dari beras dan menjadi limbah penggilingan. Sekam termasuk salah satu biomassa yang dapat dimanfaatkan pada berbagai kebutuhan, misalnya bahan baku industri, bahan bakar, dan sumber pakan ternak. Dari proses penggilingan padi maka akan dihasilkan sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8-12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah. Namun, pemanfaatan sekam padi masih belum optimal, sehingga apabila tidak dikelola dengan baik maka akan menjadi limbah yang dapat menimbulkan masalah lingkungan (Bakri, 2008).

## 2.4 Limbah Penatu

Limbah penatu atau limbah *laundry* adalah limbah yang berasal dari industri pencucian dan/ penyeterikaan pakaian. Di dalam limbah penatu terkandung sisa deterjen, pelembut, surfaktan, pewangi, dan lain-lain. Kandungan deterjen yang terdapat pada limbah penatu memiliki pengaruh terhadap parameter limbah misalnya *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* dan pH. Apabila kadar BOD, TSS, COD, pH dan surfaktan yang bersumber dari limbah penatu meningkat maka dapat mengakibatkan turunnya kualitas perairan (Rumi dkk, 2022). Pencemaran air akibat limbah penatu dikarenakan adanya surfaktan

yang terkumpul di perairan sehingga menyebabkan difusi oksigen dimana oksigen di dalam air menjadi berkurang, serta adanya *eutrofikasi* yang berasal dari senyawa fosfat di dalam perairan (Suastuti dkk., 2015). Dengan berkembangnya industri penatu, maka semakin mempermudah kehidupan manusia, hanya saja limbah penatu menjadi sumber utama penyumbang pencemaran lingkungan, serta ekosistem perairan. Hal ini terjadi karena industri penatu tidak mempunyai unit Instalasi Pengolahan Limbah tersendiri (IPAL). Dimana limbah penatu dibuang secara langsung ke drainase kemudian mengalir ke badan air (Prasasti dkk., 2020) hal ini tentu saja akan mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup sehingga menurunkan kualitas perairan.

Tabel 2.1 Parameter Baku Mutu Air Limbah Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014

No.	Parameter	Baku Mutu (PERMEN LH No. 5 Tahun 2014)	Satuan
1.	pH	6.0-9.0	-
2.	TSS	60	mg/mL
3.	COD	180	mg/mL
4.	Surfaktan	3	mg/mL

### BAB 3. METODE RISET

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Riset ini dilakukan selama 5 bulan di Laboratorium Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sekam padi, NaOH, KOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, aquadest, limbah penatu.

Alat yang digunakan dalam riset ini adalah *beaker glass*, oven, *hotplate stirrer*, *magnetic stirrer*, ayakan, aluminium foil, spatula, mortar, alu, indikator universal, botol aquadest, tanur, *autoclave*, kertas saring, pipet tetes.

#### 3.3 Variabel Riset

##### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam riset ini adalah adsorben grafena 0,5 gram, 1 gram, dan 2 gram dimana setiap gramnya akan ditambahkan dengan 1000 mL limbah penatu.

##### 3.3.2 Variabel Terikat

Pengujian yang dianalisis adalah penentuan kadar pH, pengukuran COD, pengukuran TSS, dan penentuan kandungan surfaktan.

#### 3.4 Tahapan Riset

Riset ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu pembuatan grafena dari sekam

padi, penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan grafena dari sekam padi, penentuan kadar pH, pengukuran COD, pengukuran TSS, dan penentuan kandungan surfaktan.

### **3.5 Prosedur Riset**

#### **3.5.1 Sintesis Grafena dari Sekam Padi**

Pembuatan grafena dari sekam padi dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama, yaitu pra-karbonisasi. Pada tahap ini, sekam padi dicuci beberapa kali dengan aquadest, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 1 jam. Kemudian, ditanur pada suhu 300°C selama 45 menit, lalu dihaluskan dengan alu dan mortal dan disaring dengan ayakan 200 mesh. Tahap kedua, yaitu penghilangan silika. Dimana sekam padi kemudian dikeringkan di dalam 3L larutan NaOH 1M, kemudian dipanaskan pada suhu 110°C selama 3 jam untuk menghilangkan SiO<sub>2</sub>, kemudian dibiarkan mengendap. Setelah itu, didekantasi untuk menghilangkan natrium silikat. Kemudian, dicuci 5-7 kali dengan aquadest sampai pH ~7, kemudian dikeringkan di dalam oven selama 2 jam pada suhu 110°C. Tahap ketiga, yaitu tahap aktivasi. Sekam padi yang dikarbonisasi kemudian dicampurkan dengan KOH yang dihaluskan dengan perbandingan rasio 1:4, kemudian diautoclave pada suhu 850°C selama 2 jam. Lalu, dicuci dengan aquadest sampai pH ~7, kemudian dikeringkan pada suhu 100°C selama 24 jam. Tahap yang terakhir yaitu tahap exfoliasi. Pada tahap ini, sekam padi yang dikarbonisasi dimasukkan ke dalam larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 37% dan distirer selama 48 jam, kemudian dicuci dengan aquadest sampai pH ~7 lalu dikeringkan pada suhu 100°C selama 24 jam. Selanjutnya grafena dikarakterisasi dengan menggunakan SEM-EDX, dan FTIR.

#### **3.5.2 Penyisihan Kadar Polutan Limbah Penatu dengan Grafena dari Sekam Padi**

Penyisihan kadar polutan dari limbah penatu dengan grafena dari sekam padi dengan menyediakan empat beaker glass sebagai wadah adsorben grafena. Masing-masing beaker glass dimasukkan adsorben grafena sebanyak 0,5 g, 1 g, dan 2 g kemudian ditambahkan 1000 ml limbah penatu ke dalam masing-masing beaker glass yang telah berisi adsorben grafena. Selanjutnya, diaduk dengan kecepatan 200 rpm menggunakan magnetic stirrer selama 1 jam. Kemudian, didiamkan selama 30 menit lalu disaring hingga endapan dan filtratnya terpisah.

#### **3.5.3 Analisis Air Limbah Penatu dengan Grafena dari Sekam Padi**

Analisis yang dilakukan, yaitu penentuan kadar pH, pengukuran COD (Chemical Oxygen Demand), pengukuran TSS (Total Suspended Solid), dan penentuan kandungan surfaktan. Kemudian, seluruh hasil analisis masing-masing akan dibandingkan dengan Baku Mutu Air Limbah (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014).

### **3.6 Luaran dan Indikator Capaian Setiap Tahapan**

Berikut ini adalah luaran dan indikator capaian yang terukur di setiap

tahapan yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Luaran dan Indikator Capaian Setiap Tahapan

No.	Kegiatan	Luaran	Indikator Capaian
1.	Studi literatur	Jurnal riset	Didapatkan literatur yang sesuai dengan topik riset
2.	Pembuatan surat izin riset	Surat izin riset	Didapatkan surat izin untuk riset di laboratorium
3.	Penyiapan alat dan bahan	Alat dan bahan	Didapatkan alat dan bahan untuk mendukung kegiatan riset
4.	Pengambilan dan pengolahan data	Data dan analisis data	Didapatkan perubahan dalam limbah penatu sebelum dan sesudah proses pengolahan terhadap parameter baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 dengan adsorben berupa grafena sekam padi dan disajikan dalam bentuk format tabel dan chart
5.	Publikasi konten PKM	Postingan konten PKM di akun media sosial	Didapatkan akun media sosial dengan postingan tentang pengerjaan PKM
6.	Pembuatan laporan kemajuan	Laporan kemajuan	Didapatkan laporan kemajuan yang sesuai dengan Pedoman PKM 2023
7.	Pembuatan klaporan akhir	Laporan akhir riset	Didapatkan laporan akhir yang telah dievaluasi dan <i>di-upload</i> dalam system SIMBelmawa
8.	Pembuatan draft artikel ilmiah	Artikel ilmiah hasil dari riset	Dihasilkan artikel ilmiah

### 3.7 Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam riset ini adalah analisis kuantitatif melalui pengumpulan dan pengolahan data serta melalui perbandingan hasil uji dengan standar yang sesuai yaitu baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi industri deterjen, sabun, dan produk-produk minyak nabati.

### 3.8 Cara Penafsiran

Kriteria penafsiran data dalam riset ini berpedoman pada data primer dan sekunder yang telah dihasilkan dan sesuai serta mendukung topik riset tentang perubahan dalam limbah penatu sebelum dan sesudah proses pengolahan terhadap

parameter baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 dengan adsorben berupa grafena dari sekam padi.

### 3.9 Penyimpulan Hasil Riset

Penyimpulan hasil riset akan diperoleh berdasarkan diperolehnya adsorben yang mampu menghilangkan kadar polutan dari limbah penatu sehingga tidak menimbulkan kerusakan apabila dibuang ke lingkungan perairan.

Seluruh kegiatan riset ini akan diupload di dalam SIMBelmawa. Sebanyak 5 postingan diantaranya akan diberi *adsense (ads)* yang ditayangkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jadwal Pengiklanan di Media Sosial

Hari, Tanggal	Waktu	Konten Diiklankan
Selasa, 25 April 2023	12.00 WIB	Pengenalan riset
Kamis, 25 Mei 2023	12.00 WIB	Sintesis Grafena dari sekam padi
Minggu, 25 Juni 2023	12.00 WIB	Penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan grafena dari sekam padi
Selasa, 25 Juli 2023	12.00 WIB	Penentuan kadar pH, COD, TSS dan kandungan surfaktan
Jumat, 25 Agustus 2023	12.00 WIB	Hasil riset

## BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

### 4.1 Anggaran Biaya

Anggaran biaya yang diperlukan dalam riset ini ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Besaran Dana (Rp)
1	Bahan habis pakai	Belmawa	4.800.000,-
		Perguruan Tinggi	600.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
2	Sewa dan jasa	Belmawa	1.300.000,-
		Perguruan Tinggi	100.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
		Belmawa	2.600.000,-
		Perguruan Tinggi	200.000,-



3	Transportasi lokal	Instansi Lain (jika ada)	-
4	Lain-lain	Belmawa	1.300.000,-
		Perguruan Tinggi	100.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
Jumlah			11.000.000,-
Rekap Sumber Dana	Belmawa		10.000.000,-
	Perguruan Tinggi		1.000.000,-
	Instansi Lain (jika ada)		-
	Jumlah		11.000.000,-

#### 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 jawab
		1	2	3	4	5	
1	Studi literatur						Artha Risma Uli Napitupulu
2	Persiapan alat, bahan baku dan administrasi						Adriel Siboro dan Romauli Br. Napitupulu
3	Sintesis grafena dari sekam padi						Artha Risma Uli Napitupulu dan Yabes Destrina Zesi Br Tarigan
4	Penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan grafena dari sekam padi						Eka Sartika Zebua dan Romauli Br. Napitupulu
5	Penentuan kadar pH, COD, TSS, dan kandungan surfaktan						Adriel Siboro dan Yabes Destrina Zesi Br. Tarigan
6	Posting konten PKM di akun media sosia						Artha Risma Uli Napitupulu, Yabes Destrina Zesi Br. Tarigan, Eka Sartika Zebua, Romauli Br. Napitupulu dan Adriel Siboro

7	Pembuatan laporan kemajuan					Eka Sartika Zebua
8	Pembuatan laporan akhir					Romauli Br. Napitupulu dan Yabes Destrina Zesi Br. Tarigan
9	Pembuatan artikel ilmiah					Artha Risma Uli Napitupulu

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J., and EL-Dessouky, H. 2008. Design of a modified low cost treatment system for the recycling and reuse of laundry waste water. *Resources, Conservation and Recycling*. 52: 973-978.
- Al Hassan, M.R., A. Sen., T. Zaman., and M.S. Mostari. 2019. Emergence of Graphene as a Promising Anode Material for Rechargeable Batteries: A Review. *Materials Today Chemistry*. 11: 225– 243.
- Asip, F., Mardhiah, R., dan Husna. 2008. Uji Efektifitas Cangkang Telur dalam Mengadsorpsi Ion Fe dengan Proses Batch. *Jurnal Teknik Kimia*. 15(2): 22-26.
- Bakri. 2008. Komponen Kimia dan Fisik Abu Sekam Padi sebagai SCM untuk Pembuatan Komposit Semen. *Jurnal Teknologi*. 5(1): 37-45.
- Ginting, F.D. 2008. Pengujian Alat Pendingin Sistem Adsorpsi Dua Adsorber Dengan Menggunakan Metanol 1000ml Sebagai Refrigeran. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Depok.
- Khan M., Tahir M.N., Adil S.F., Khan H.U., Siddiqui M.R.H., Al-warthan A.A., and Tremel W. 2015. Graphene Based Metal and Metal Oxide Nanocomposites: Synthesis, Properties and Their Applications. *Journal of Materials Chemistry*. 3(37): 18753-18808.
- Khairunisa, R. 2008. Kombinasi Teknik Elektrolisis dan Teknik Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Fenol dalam Air: *Skripsi*. Universitas Indonesia, Depok.
- Liu L., Junfeng Z, Jijun Z., Feng L. 2012. Mechanical properties of graphene oxides. *Nanoscale*. 4(19): 5910–5916.
- M. Orlita., C. Faugeras., P. Plochocka., P. Neugebauer., G. Martinez., D. K. Maude., A.L.Barra., M. Sprinkle., C. Berger., W. A. de Heer and M. Potemski. 2008. Approaching the Dirac Point in High-Mobility Multilayer Epitaxial Graphene. *Physical Review Letters*. 101, 267601.
- Novoselov K.S., Geim A.K., Morozov S.V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S.V., Grigorieva L.I., and Firsov A.A. 2004. Electric field effect in atomically thin carbon films. *Science*. 303(10): 666.
- Nurhasni, Hendrawati dan N. Saniyyah. 2014. Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah. *Valensi*.4(1): 36-44.

- Prasasti, D., Kusbandari, A., Liling, D., dan Solihah, I. 2020. Pengolahan Air Limbah Penatu Di Pedukuhan Pringgolayan, Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*. ISSN 2686, 813–818.
- Pungus, M., Septiany P., dan Farly T. 2019. Penurunan Kadar BOD dan COD Dalam Limbah Cair Laundry Menggunakan Kombinasi Adsorben Alam Sebagai Media Filtrasi. *Fullerene Journal of Chem*. 4(2): 54-60.
- Rumi, S., Ashari, T.M., dan Rahman, A. 2022. Penyisihan Polutan Pada Limbah Cair Penatu Menggunakan Adsorben Arang Aktif Berasal dari Bambu. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*. 3(1): 6-14.
- Saragih, 2008. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau sebagai Adsorben. *Tesis*. Universitas Indonesia, Depok.
- Setyaningtyas, T., dan Zufahair S. 2005, Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Adsorben Kadmium (II) dalam Pelarut Air. *Majalah Kimia Universitas Jenderal Soedirman*. 31(1): 33-41.
- Sipahutar, D. 2010. Teknologi Briket Sekam Padi. Riau : BPPT.
- Siswandari A.M., Iin H., dan Sukarsono. 2016. Fitoremediasi Phospat Limbah Cair Laundry Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dan Bambu Air (*Equisetum hyemale*) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 1(1): 222-230.
- Suastuti N.G.A.M.D.A., I Wayan S., dan Dwi K.P.R. 2015. Pengolahan Larutan Deterjen Dengan Biofilter Tanaman Kangkung (*Ipomoea crassicaulis*) Dalam Sistem Batch (Curah) Teraerasi. *Jurnal Kimia*. 9(1), 98-104.
- Suhendi, E. 2011. Graphene Dan Aplikasinya Pada Divais Elektronika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Supriyatno, B. 2000. Pengelolaan Air Limbah Yang Berwawasan Lingkungan Suatu Strategi dan Langkah Penanganannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 1(1): 17-26.
- Xu J., Wang L., and Zhu Y. 2012. Decontamination of Bisphenol A from Aqueous Solution by Graphene Adsorption. *Langmuir*. 28(22): 8418-8425.
- Zhu, Y., Murali, S., Cai, W., Li, X., Suk, J.W., Potts, J.R. and Ruoff, R.S. 2010. Graphene and Graphene Oxide: Synthesis, Properties, and Applications. *Advanced Materials*. 22(46): 3906-3924.

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

#### Biodata Ketua

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Artha Risma Uli Napitupulu
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	S1- Kimia
4	NIM	200802006
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Belawan, 12 September 2002
6	Alamat e-mail	artharismauli@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082276280229

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

##### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

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, 14-2-2023

Ketua Tim



(Artha Risma Uli Napitupulu)

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

1	Nama Lengkap	Yabes Destrina Zesi Br Tarigan
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	S1- Kimia
4	NIM	200802108
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Rimokayu, 17 Desember 2002
6	Alamat e-mail	yabcsdestrinazes@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	087784978389

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

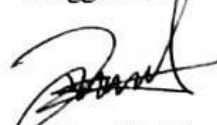
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

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, 14-2-2023

Anggota Tim



(Yabes Destrina Zesi)

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

1	Nama Lengkap	Eka Sartika Zebua
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	S-1 Fisika
4	NIM	200801015
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Nias, 13 September 2001
6	Alamat Email	Akuneke7@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081260544939

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

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, 14-2-2023

Anggota Tim



(Eka Sartika Zebua)

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

1	Nama Lengkap	Romauli Br.Napitupulu
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Pertanian dan Biosistem
4	NIM	210308005
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kisaran, 26 Mei 2003
6	Alamat Email	romaulionz123@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	089654869662

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	PKM Center USU	Mentor Mahasiswa	UPT.PP.LIDA.USU.2022
2	Arunika Simetrikal	Bendahara Umum	2022-Sekarang, Usu
3	Mubes Arunika Simetrikal	Ketua Panitia	2022, USU

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Beasiswa KARYA SALEMBE EMPAT	KARYA SALEMBE EMPAT	2022-Sekarang
2	JUARA I NASIONAL BUSINESS PLAN	UNIMED	2022
3	FINALIS LKTIN ESTEC IV	UNEJ	2021
4	TEBAIK IV POSTER	UNIMED	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, 14-2-2023

Anggota Tim



(Romauli Br. Napitupulu)



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

1	Nama Lengkap	Adriel Siboro
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Pertanian dan Biosistem
4	NIM	210308087
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Rantauprapat, 22 Agustus 2002
6	Alamat Email	adrielsiboro@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081265435361

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	PKM Center USU	Mentor Mahasiswa	UPT.PP.LIDA.USU.2022
2	Seminar Nasional REPETISI	Koordinator Lapangan	USU,2023
3	Organisasi Teknik Pertanian dan Biosistem stambuk 2021	Komting Angkatan	2021-Sekarang, USU

**C. Penghargaan yang Pernah DiterimaR**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	JUARA III SIARAN RADIO	USU MKWK FAIR	2022
2	JUARA III MOBILE LEGENDS	USU E-SPORT	2021

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, 14-2-2023

Anggota Tim



(Adriel Siboro)



## Biodata Dosen Pendamping

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Rini Hardiyanti, S.TP
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Kimia
4	NIP/NIDN	199112222019102001 / 0022129103
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 22 Desember 1991
6	Alamat E-mail	rinihardiyanti@usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	0822 7470 2229

### B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Ilmu dan Teknologi Pangan	Universitas Sumatera Utara	2013
2	Magister (S2)	Ilmu Kimia	Universitas Sumatera Utara	2016
3	Doktor (S3)	Ilmu Kimia	Universitas Sumatera Utara	2019

### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

#### Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Kimia Lingkungan	Wajib	2
2	Manajemen Wirausaha	Wajib	2
3	Biokimia Lingkungan	Pilihan	2
4	Biologi Molekuler	Wajib	2
5	Biokimia II	Wajib	2
6	Bioteknologi	Wajib	2
7	Teknologi Pangan	Pilihan	2
8	Biokimia I	Wajib	2
9	Mikrobiologi	Wajib	2
10	Kimia Dasar	Wajib	2
11	Bioteknologi	Wajib	2
12	Analisa Hasil Perkebunan	Wajib	2
12	Teknik Penelitian Biokimia	Pilihan	2

#### Riset

No	Judul Riset	Penyandang Dana	Tahun
1	Studi Fitokimia dan Bioaktivitas Flavonoid dari Daun Benalu Duku ( <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq) ( <i>Lorhantaceae</i> )	DRPM Kemenristekdikti melalui PMDSU Tahun I	2016
2	Studi Fitokimia dan Bioaktivitas Flavonoid dari Daun Benalu Duku		2017

	( <i>Dendrophloe pentandara</i> (L.) Miq) ( <i>Lorhantaceae</i> )		
3	Studi Fitokimia dan Bioaktivitas Flavonoid dari Daun Benalu Duku ( <i>Dendrophloe pentandara</i> (L.) Miq) ( <i>Lorhantaceae</i> )	DRPM Kemenristekdikti melalui PMDSU Tahun III	2018
4	Modifikasi dan Bioaktivitas Pati Resisten dari Pati Kentang dan Pati Biji Durian	Talenta Universitas Sumatera Utara	2020
5	Preparasi dan Karakterisasi Nanofiber Berbasis Styrofoam dengan Penambahan Zeolit Alam PAHAE Menggunakan Metode Elektrosinning	Talenta Universitas Sumatera Utara	2020
6	Upgrading Biodegradable Film Berbasis Pati Termodifikasi dan Kitosan untuk Pengembangan Kemasan Aktif	Talenta Universitas Sumatera Utara	2021
7	Pengembangan Material Sensor Kolorimetri Dengan Selektivitas dan Sensitivitas Tinggi Terhadap Anion Sianida Menggunakan Turunan Senyawa Vanilin	Talenta Universitas Sumatera Utara	2021

#### Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Pemberdayaan IPTEK dan Pemanfaatan Jamur <i>Syncephalastrum racemosum</i> asal Isolat Batang Sawit sebagai Kitosan untuk Meningkatkan Tanaman Buah pada Desa Sei. Kopas Kisaran	Non PNBPU	2020
2	Pemanfaatan Ampas Tahu Terfermentasi sebagai Pakan Ternak pada Peternakan Kambing di Desa Deli Tua Kecamatan Namorambe	Non PNBPU	2020
3	Pemberantasan Lalat buah ( <i>Bactrocera</i> sp.) pada Jeruk Manis ( <i>Citrus X Sinensis</i> ) menggunakan Biopestisida berbahan <i>Eucalyptus grandis</i> pada Kelompok Tani Bukit Rumah Sendi Kabupaten Karo	Non PNBPU	2021

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, 14-2-2023  
Dosen Pendamping

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rini Hardiyanti', written over a faint circular stamp.

(Rini Hardiyanti)

## Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan (maks. 60%)			
	Sekam padi	10 kg	10.000,-	100.000,-
	NaOH 1M	6 L	200.000,-	1.200.000,-
	KOH	1 kg	1.000.000,-	1.000.000,-
	Akuades	100 L	5.000,-	500.000,-
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 37%	10 L	25.000,-	250.000,-
	Tisu	5 kotak	20.000,-	100.000,-
	Kertas saring	2 kotak	180.000,-	360.000,-
	Kertas label	2 bungkus	15.000,-	30.000,-
	<i>Aluminium foil</i>	2 pcs	30.000,-	60.000,-
	Botol vial	10 pcs	4.000,-	40.000,-
	Cawan porselen	3 buah	30.000,-	90.000,-
	Indikator universal	2 buah	90.000,-	180.000,-
	Sarung tangan lateks	5 pasang	35.000,-	175.000,-
	Ayakan 200 mesh	1 buah	200.000,-	200.000,-
	Limbah penatu	4 L	5.000,-	20.000,-
	<i>Magnetic stirrer</i>	3 buah	40.000,-	120.000,-
	<i>Hotplate Stirrer</i>	1 unit	975.000,-	975.000,-
	SUB TOTAL			5.400.000,-
2	Belanja Sewa (maks. 15%)			
	Sewa Lab	3 bulan	150.000,-	450.000,-
	Sewa oven	7 hari	100.000,-	700.000,-
	Sewa tanur	1 hari	100.000,-	100.000,-
	Sewa autoclave	1 hari	120.000,-	120.000,-
	Sewa pH meter	1 hari	30.000,-	30.000,-
	SUB TOTAL			1.400.000,-
3	Perjalanan lokal (maks. 30%)			
	Perjalanan pembelian bahan	5 kali	200.000,-	1.000.000,-
	Perjalanan pengambilan limbah penatu	5 kali	105.000,-	525.000,-
	Perjalanan uji hasil riset	5 kali	105.000,-	525.000,-
	Perjalanan ke lokasi penyimpanan sekam padi	5 kali	150.000,-	750.000,-
	SUB TOTAL			2.800.000,-
4	Lain-lain (maks. 15%)			
	SEM-EDX	1 sampel	300.000,-	300.000,-
	FTIR	1 sampel	100.000,-	100.000,-
	Uji COD	3 sampel	70.000,-	210.000,-
	Uji TSS	3 sampel	60.000,-	180.000,-
	Uji surfaktan	3 sampel	70.000,-	210.000,-
	<i>Adsense</i> akun media sosial	5 kali	80.000,-	400.000,-
	SUB TOTAL			1.400.000,-

<b>GRAND TOTAL</b>			<b>11.000.000,-</b>
<b>GRAND TOTAL (Sebelas Juta Rupiah)</b>			

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

<b>No</b>	<b>Nama/NIM</b>	<b>Program Studi</b>	<b>Bidang Ilmu</b>	<b>Alokasi Waktu (jam/minggu)</b>	<b>Uraian Tugas</b>
1	Artha Risma Uli Napitupulu /200802006	S-1	Kimia	10	Studi literatur, sintesis grafena dari sekam padi, pembuatan artikel ilmiah dan posting konten sintesis grafena dari sekam padi.
2	Eka Sartika Zebua /200801015	S-1	Fisika	8	Penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan grafena dari sekam padi, pembuatan laporan kemajuan, dan posting konten penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan grafena dari sekam padi
3	Yabes Destrina Zesi Br. Tarigan /200802108	S-1	Kimia	8	Sintesis grafena dari sekam padi, penentuan kadar pH, COD, TSS, dan kandungan surfaktan, pembuatan laporan akhir dan posting konten pengenalan riset.
4	Romauli Br. Napitupulu /210308005	S-1	Teknik Pertanian dan Biosistem	8	Persiapan alat dan bahan, penyisihan kadar polutan limbah penatu dengan grafena dari sekam padi,

					pembuatan laporan akhir dan posting konten penentuan kadar pH, COD, TSS dan kandungan surfaktan.
5	Adriel Siboro /210308087	S-1	Teknik Pertanian dan Biosistem	8	Persiapan alat dan bahan, penentuan kadar pH, COD, TSS, dan kandungan surfaktan, dan posting konten hasil riset.

**Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana**

**SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Artha Risma Uli Napitupulu
Nomor Induk Mahasiswa	:	200802006
Program Studi	:	S-1 Kimia
Nama Dosen Pendamping	:	Dr. Rini Hardiyanti, S.TP
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul Potensi Grafena dari Sekam Padi sebagai Adsorben pada Penyisihan Polutan dari Limbah Cair Penatu 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, 14-2-2023  
Yang menyatakan,



(Artha Risma Uli Napitupulu)  
NIM. 200802006