

## 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>2</b>
2.1 Paving Block.....	2
2.2 Abu Daun Bambu .....	3
2.3 Fotokatalis.....	3
2.4 Komposit TiO <sub>2</sub> -SiO <sub>2</sub> .....	4
<b>BAB 3. METODE Riset .....</b>	<b>4</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	4
3.2 Bahan dan Alat .....	4
3.3 Variabel Riset .....	4
3.4 Tahapan Riset .....	5
3.5 Prosedur Riset.....	5
3.5.1 Perencanaan .....	5
3.5.2 Pengadaan alat dan material .....	5
3.5.3 Pemeriksaan material .....	5
3.5.4 Perencanaan Campuran.....	5
3.5.5 Pembuatan benda uji.....	6
3.5.6 Pengujian Benda Uji .....	6
3.5.7 Pengolahan Data dan Penarikan Kesimpulan .....	6
3.6 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>10</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>11</b>
Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota serta Dosen Pendamping .....	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan .....	24
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas .....	26
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana.....	28

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Paving block* merupakan beton non-struktural yang tersusun dari beberapa komponen seperti semen, agregat halus dan air yang membentuk padatan dengan mutu tertentu. *Paving block* memiliki keunggulan dalam menyerap air dengan baik sehingga dapat menyeimbangkan kondisi air tanah (Gardjito dkk., 2018). *Paving block* banyak digunakan sebagai bahan konstruksi karena sifatnya yang ramah lingkungan (Setiawan dan Diana, 2022). Peningkatan permintaan terhadap *paving block* juga dikarenakan dapat diproduksi dengan berbagai bentuk dan ukuran sehingga meningkatkan nilai estetika (Zulfi dkk., 2021).

Peningkatan volume lalu lintas pada perkotaan setiap tahunnya dapat mencapai 15%. Peningkatan ini memberikan kontribusi terhadap pencemaran udara gas NO<sub>x</sub> 71% dan SO<sub>x</sub> 15% serta partikel lainnya (Indwek dkk., 2022). Permasalahan yang ditimbulkan akibat polutan membutuhkan sebuah inovasi yang solutif. *Paving block* dengan fotokatalis yang dipasang di sekitar ruas jalan raya dapat menjadi salah satu solusi pengurangan polutan. Penggunaan lapisan fotokatalis ini berfungsi untuk mengabsorpsi polutan yang menempel pada permukaannya. Pada lapisan ini akan terjadi reaksi fotokatalis yang menyebabkan polutan yang telah teroksidasi mengendap pada permukaan *paving block* dan air hujan dapat dimanfaatkan sebagai media pembersih (Khair dkk., 2016).

Bahan fotokatalis merupakan bahan yang menggunakan bantuan spektrum radiasi cahaya untuk bereaksi. Reaksi fotokatalis terjadi antara fotokimia dan katalis, dimana reaksi fotokimia akan mempercepat katalis dalam foto reaksi (Rahmawati dkk., 2022). Lapisan fotokatalis yang umum digunakan adalah TiO<sub>2</sub> karena sifatnya yang fotostabil, mampu menyerap sinar UV dengan baik, tidak toksik, inert, dan efektif dalam mendegradasi senyawa organik (Wulandari dkk., 2018).

Penambahan SiO<sub>2</sub> dapat meningkatkan efektivitas dari pada lapisan fotokatalis TiO<sub>2</sub> dalam meningkatkan keasaman dan transparansi. Peningkatan keasaman pada lapisan fotokatalis mampu meningkatkan absorpsi terhadap radikal bebas dan mendegradasi senyawa organik (Zairawati dan Dahlan, 2018). Senyawa SiO<sub>2</sub> yang relatif tinggi dapat diperoleh dari abu pembakaran daun bambu yang tidak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja ke lingkungan. Selain hal itu, penambahan SiO<sub>2</sub> dari abu pembakaran daun bambu dapat meningkatkan sifat mekanik *paving block* (Diana dkk., 2020).

Berdasarkan uraian diatas dilakukan riset ini yang mengkaji pengaruh lapisan fotokatalis komposit TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> dari abu pembakaran daun bambu pada *paving block* yang dipasang di sekitar ruas jalan raya. Penggunaan lapisan fotokatalis pada *paving block* dapat mengurangi polutan udara sesuai dengan salah satu target *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor 11 yaitu mengurangi dampak akibat perkotaan dengan memperhatikan kualitas udara.

### 1.2 Tujuan Khusus Riset

Tujuan dari riset ini menganalisa kualitas dan efektifitas *paving block* dengan lapisan fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu sebagai substitusi parsialnya guna mengurangi polutan beracun ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ) di sekitar ruas jalan raya yang dapat merusak lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia.

### 1.3 Manfaat Riset

Manfaat yang diharapkan dari riset ini adalah berkurangnya polutan beracun ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ) di sekitar ruas jalan menggunakan *paving block* dengan lapisan fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu sebagai substitusi parsialnya.

### 1.4 Urgensi Riset

Kebutuhan terhadap bahan konstruksi yang ramah lingkungan serta mudah dijangkau sedang menjadi isu pada masa kini. Selain itu pengolahan sampah menjadi barang dengan nilai guna yang lebih tinggi menjadi tantangan dalam mengurangi pencemaran lingkungan, misalnya menggunakan *paving block* dengan lapisan fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2$  dan  $\text{SiO}_2$  yang diperoleh dari daun bambu yang dipasang di sekitar ruas jalan sehingga mampu mengurangi polutan ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ).

### 1.5 Temuan yang Ditargetkan

Melalui riset ini ditargetkan dapat menghasilkan *paving block* dengan lapisan fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2$  dan  $\text{SiO}_2$  yang diperoleh dari limbah daun bambu yang dipasang di sekitar ruas jalan sehingga dapat mengurangi tingkat polusi pada lingkungan perkotaan.

### 1.6 Kontribusi Riset

Hasil riset ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi negara Indonesia dalam menambah wawasan dan ilmu pengetahuan khususnya pada pembuatan *paving block* dari bahan alami yang lebih ramah lingkungan dengan lapisan fotokatalis berbahan  $\text{TiO}_2$  dan  $\text{SiO}_2$  yang diperoleh dari daun bambu sebagai substitusi parsialnya guna mengurangi pencemaran lingkungan khususnya mengurangi polutan di sekitar ruas jalan raya perkotaan.

### 1.7 Luaran Riset

Riset ini diharapkan memberikan luaran berupa:

- a. Laporan kemajuan, laporan akhir, artikel ilmiah
- b. Akun media sosial yang berisi konten edukasi terkait kegiatan riset yang dilaksanakan dan diiklankan pada jadwal yang ditentukan.
- c. Produk inovasi berupa *paving block* yang lebih ramah lingkungan dengan  $\text{SiO}_2$  daun bambu sebagai substitusi parsial  $\text{TiO}_2$  pada lapisan fotokatalis.
- d. Potensi paten terhadap konsep *paving block* lapisan fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  dari daun bambu.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Paving Block

*Paving block* memiliki syarat mutu sesuai dengan SNI 03-0691-1996 (Putri dkk., 2019). Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* merupakan material

bangunan yang tersusun dari campuran semen *portland* atau bahan perekat sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutunya. Berdasarkan jenisnya paving block dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu mutu A untuk jalan, mutu B untuk pelataran kaki, mutu C untuk pejalan kaki, dan mutu D untuk taman dan penggunaan lain. Syarat mutu dari paving block yang harus dipenuhi berdasarkan SNI 03-0691-1989 adalah sebagai berikut:

**a. Sifat tampak**

*Paving block* harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat kerusakan seperti retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirusak dengan kekuatan jari tangan.

**b. Ukuran**

*Paving block* harus memiliki ketebalan minimum 60 mm dengan toleransi lebih dari 8%.

**c. Sifat Fisika**

*Paving block* harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut yang tercantum pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Sifat Fisika Bata Beton

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Beban Tekan (mm/menit)		Penyerapan Air Rata-rata Maksimum
	Rata-rata	Minimal	Rata-rata	Minimal	%
A	40	35	0,090	0,013	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber: SNI 03-0691-1996

Berdasarkan SNI 03-0691-1996 *paving block* yang memenuhi syarat adalah yang tahan terhadap natrium sulfat apabila diuji, tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1 %.

## 2.2 Abu Daun Bambu

Daun bambu merupakan limbah yang dibuang begitu saja ke lingkungan tanpa dimanfaatkan dengan baik. Daun bambu memiliki manfaat seperti dapat mengatasi polutan yang baik karena kemampuan menyerap polutan yang dimilikinya. Selain itu daun bambu juga memiliki kemampuan untuk menetralkan bau tidak sedap pada lingkungan (Romansyah dkk., 2018). Daun bambu memiliki kandungan silika yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Dari riset terdahulu, didapatkan kandungan silika sebanyak 75.9 % melalui pembakaran selama 2 jam. (Diana dkk., 2020).

## 2.3 Fotokatalis

Fotokatalis adalah proses yang dapat dilakukan dengan bantuan katalis dan hanya bereaksi jika disinari matahari (Tussa'adah dan Astuti, 2015). Lapisan

fotokatalis juga dikenal sebagai *self-cleaning coating*, karena kemampuan fotokatalik yang dapat menyerap debu pengotor yang menempel pada permukaannya. Pada lapisan fotokatalis akan terjadi reaksi fotokatalis yang mampu mengendapkan zat pencemar yang teroksidasi. Lapisan fotokatalis berpotensi digunakan sebagai pelapis pada bahan konstruksi seperti pada *paving block* karena kemampuannya itu (Khair dkk., 2016). Lapisan fotokatalis pada *paving block* berfungsi untuk mencegah dan juga mengadsorpsi polutan yang cenderung menempel pada permukaan *paving block*.

## **2.4 Komposit TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>**

Semikonduktor yang banyak digunakan adalah titanium dioksida (TiO<sub>2</sub>), hal ini dikarenakan sifatnya yang aman bagi kesehatan serta aplikasinya yang cukup luas. Bahan yang sering dijadikan fokus riset para peneliti dunia adalah titanium dioksida. Titanium dioksida termasuk katalis yang stabil dan jika dibandingkan dengan katalis yang lain. (Tussa'adah dan Astuti, 2015). Lapisan fotokatalis TiO<sub>2</sub> juga dapat dikombinasikan dengan senyawa silika dioksida (SiO<sub>2</sub>) yang membentuk suatu komposit baru dengan kualitas yang lebih baik. SiO<sub>2</sub> bertugas sebagai bahan pendukung yang akan meningkatkan kinerja fotokatalis TiO<sub>2</sub> (Wulandari dkk., 2018). SiO<sub>2</sub> dapat meningkatkan keasaman pada TiO<sub>2</sub> yang menyebabkan kemampuan absorpsinya meningkat serta dapat meningkatkan tingkat transparansi lapisan yang terbentuk. Penambahan SiO<sub>2</sub> pada kondisi optimum dapat meningkatkan tingkat pengurangan polutan hingga lebih dari 90% (Zairawati dan Dahlan, 2018).

# **BAB 3. METODE RISET**

## **3.1 Waktu dan Tempat**

Riset ini dilakukan selama 5 bulan di Laboratorium Ekologi Departemen Teknik Kimia dan Laboratorium Bahan dan Rekayasa Beton Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.

## **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah bubuk TiO<sub>2</sub> anatase, SiO<sub>2</sub> yang diperoleh dari abu daun bambu, agregat halus berupa pasir, semen, dan air. Sedangkan alat yang digunakan pada riset ini adalah sebuah *mixer* untuk mengaduk campuran, cetakan *paving block* dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm, sendok semen, ayakan pasir, *furnace*, timbangan dan plat kayu.

## **3.3 Variabel Riset**

Variabel bebas pada riset ini adalah perbandingan komposit TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> abu daun bambu sebagai substitusi parsialnya yaitu 2:0,5 ; 2:1 ; 2:1,5. Variabel tetap yang digunakan adalah benda uji dengan ukuran 20 x 10 x 6 cm dan perbandingan komposisi benda uji yaitu 1 semen : 4 pasir : 0,5 air dan 1 komposit TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>. Variabel terikat pada riset ini adalah pengujian menggunakan kromatografi gas, pengujian kuat tekan pada *paving block*, pengujian spektrofotometri UV-Vis dan pengujian SEM morfologi.

### 3.4 Tahapan Riset

Pada riset ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap perencanaan, pengadaan alat dan bahan, pemeriksaan material, perencanaan komposisi campuran *paving block*, pembuatan benda uji *paving block*, pengujian benda uji *paving block*, pengolahan data dan penarikan kesimpulan. Seluruh rangkaian kegiatan riset ini akan dipublikasikan secara reguler melalui akun media sosial 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, pukul 12.00 WIB.

### 3.5 Prosedur Riset

#### 3.5.1 Perencanaan

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi terhadap masalah yang ada untuk dijadikan sebagai dasar riset. Kemudian dilakukan studi literatur sebagai bahan referensi atau pembandingan terhadap riset sebelumnya dengan riset yang akan dilakukan. Setelah informasi terkumpul maka disusunlah konsep riset mulai dari prosedur riset hingga jadwal riset.

#### 3.5.2 Pengadaan alat dan material

Kegiatan pengadaan alat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan *paving block* dilakukan dengan menyediakan alat-alat dan bahan yang dibutuhkan. Pengadaan bahan dilakukan dengan pengambilan daun bambu. Daun bambu yang telah dikumpulkan kemudian dilanjutkan dengan proses pembakaran menggunakan alat *furnace* hingga menjadi abu. Kemudian dilakukan pengadaan bahan penyusun *paving block* lainnya yaitu agregat halus berupa pasir, air, semen, dan Titanium Dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) yang jumlahnya disesuaikan dengan perencanaan *mix design*.

#### 3.5.3 Pemeriksaan material

Pemeriksaan material dilakukan untuk mengetahui *mechanical properties* dari material agregat halus yaitu pasir yang akan digunakan dalam campuran *paving block*. Adapun *mechanical properties* yang ingin diketahui adalah analisa ayakan, berat jenis, berat isi, dan kadar organik. Pemeriksaan juga dilakukan terhadap daun bambu untuk menganalisa kandungan silika pada daun bambu dengan metode kromatografi gas.

#### 3.5.4 Perencanaan Campuran

Untuk dapat melaksanakan pembuatan sampel *paving block* diperlukan adanya *mix design* yaitu perhitungan mengenai jumlah material penyusun *paving block* yang akan digunakan pada setiap benda uji. Pada tahapan ini direncanakan variasi perbandingan untuk campuran semen, agregat halus, air, dan komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu. Adapun perbandingan bahan penyusun *paving block* untuk kebutuhan  $1\text{m}^3$  dengan volume benda uji 20 cm x 10 cm x 6 cm adalah 1 semen : 4 pasir : 0,5 air dan 1 komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ . Perbandingan komposisi dari komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu sebagai substitusi parsialnya adalah 2:0,5 ; 2:1 ; 2:1,5. Campuran direncanakan untuk dua lapisan yaitu lapisan bawah dengan

ketebalan lapisan 53 mm tanpa penambahan komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  dan lapisan atas dengan ketebalan 7 mm dengan penambahan komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .

### 3.5.5 Pembuatan benda uji

*Paving block* dibuat dengan proses pencampuran bahan-bahan penyusun yang perbandingannya telah ditentukan sebelumnya dengan *mix design*. Setiap variasi campuran yang telah direncanakan sesuai dengan perencanaan *mix design* diberikan kode yang berbeda. Pencampuran setiap material dilakukan dengan *mixer*. Setelah tercampur rata material berupa agregat halus, semen, komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu, dan air kemudian *paving block* dicetak menggunakan cetakan dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Benda uji dibuat sebanyak 3 sampel untuk masing-masing variasinya. Pada tahap ini juga akan dibuat *paving block* tanpa lapisan fotokatalis sebagai pembanding.

### 3.5.6 Pengujian Benda Uji

Beberapa pengujian yang dilakukan adalah pengujian spektrofotometri UV-Vis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penyisihan polutan ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ) dengan teknologi fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu dan mengetahui komposisi optimum komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  dalam kaitannya dengan kemampuan mereduksi polutan ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ). Pada pengujian fotodegradasi spektrofotometri UV-Vis untuk melihat efektivitas reaksi fotokatalis dilakukan dengan membandingkan *paving block* dengan lapisan fotokatalis dan tanpa lapisan fotokatalis. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian kuat tekan *paving block* dengan *compression machine* untuk mengetahui kualitas *paving block* yang telah dibuat sesuai dengan SNI bagi pejalan kaki. Selain itu juga dilakukan uji SEM morfologi lapisan fotokatalis *paving block* yang terbentuk untuk melihat homogenitas penyebaran komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .

### 3.5.7 Pengolahan Data dan Penarikan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian maka data hasil pengujian diolah dengan menyimpulkan komposisi paling efektif perbandingan komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu dalam mereduksi polutan ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ) dari beberapa variasi perbandingan campuran yang direncanakan dengan *mix design* dan menyimpulkan mutu *paving block* yang memenuhi syarat pejalan kaki dari hasil pengujian kuat tekan.

## 3.6 Indikator Capaian Setiap Tahapan

Tabel 3.5 Indikator Capaian Setiap Tahapan

No	Kegiatan	Luaran	Indikator
1	Studi literatur	Jurnal riset	Didapatkan jurnal yang sesuai dengan topik riset
2	Pembuatan surat izin riset	Surat izin riset	Diperoleh surat izin riset di Laboratorium Ekologi Departemen Teknik Kimia dan



			Laboratorium Bahan dan Rekayasa Beton Departemen Teknik Sipil
3	Penyiapan alat dan bahan	Alat dan bahan	Didapatkan alat dan bahan yang mendukung kegiatan riset
4	Pengujian dan pengolahan data	Data hasil pengujian	Didapatkan data hasil pengujian terkait komposisi paling efektif komposit $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ abu daun bambu dalam mereduksi polutan ( $\text{SO}_x$ dan $\text{NO}_x$ ) dan data hasil pengujian kuat tekan sesuai dengan persyaratan SNI yang disajikan dalam bentuk tabel
5	Pembuatan laporan kemajuan	Laporan kemajuan	Didapatkan laporan kemajuan yang sesuai dengan pedoman PKM-RE 2023
6	Pembuatan laporan akhir	Laporan akhir riset	Didapatkan laporan akhir yang telah dievaluasi dan di- <i>upload</i> pada sistem SIMBELmawa
7	Publikasi artikel ilmiah	Artikel ilmiah	Artikel ilmiah dimuat pada sistem SIMBELmawa
8	Posting konten PKM di akun sosial Media	Akun sosial media	Dilakukan publikasi kegiatan riset melalui akun sosial media berupa postingan mingguan sebanyak 5 postingan

### 3.7 Analisis Data

Data yang digunakan adalah data primer yaitu yang diperoleh langsung setelah pengujian. Pengolahan data dilakukan dengan mengolah angka yang diperoleh dari hasil pengujian penentuan komposisi paling efektif komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu dalam mereduksi polutan ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ) dari beberapa variasi perbandingan campuran yang direncanakan pada pengujian spektrofotometri UV-Vis serta hasil pengujian kuat tekan *paving block* yang disesuaikan dengan SNI bagi pejalan kaki. Data akan disajikan dalam bentuk tabel untuk kemudian dilakukan perbandingan dengan data pengujian *paving block* tanpa lapisan fotokatalis.

### 3.8 Cara Penafsiran

Kriteria penafsiran data dalam riset ini berpedoman pada data yang dihasilkan dan sesuai serta mendukung topik riset tentang efektivitas *paving block* dengan lapisan fotokatalis komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  abu daun bambu dalam mereduksi

polutan udara dan paving block yang dihasilkan sesuai dengan SNI untuk pejalan kaki.

### 3.9 Penyimpulan Hasil Riset

Abu daun bambu digunakan sebagai substitusi parsial dari  $\text{TiO}_2$  pada lapisan fotokatalis yang digunakan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Dengan riset ini akan diperoleh *paving block* dengan lapisan fotokatalis yang sesuai dengan syarat mutu SNI untuk pejalan kaki yang mampu mereduksi polutan udara ( $\text{SO}_x$  dan  $\text{NO}_x$ ) di sekitar ruas jalan raya.

## BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

### 4.1 Anggaran Biaya

Berikut ini adalah rincian rekapitulasi rencana anggaran biaya yang disusun sesuai dengan kebutuhan riset dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Besaran Dana (Rp)
1	Bahan habis pakai	Belmawa	5.208.000,-
		Perguruan Tinggi	600.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
2	Sewa dan jasa	Belmawa	1.215.000,-
		Perguruan Tinggi	150.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
3	Transportasi lokal	Belmawa	1.975.000,-
		Perguruan Tinggi	150.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
4	Lain-lain	Belmawa	1.150.000,-
		Perguruan Tinggi	100.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
Jumlah			10.548.000,-
Rekap Sumber Dana		Belmawa	9.548.000,-
		Perguruan Tinggi	1.000.000,-
		Instansi Lain (jika ada)	-
		Jumlah	10.548.000,-

### 4.2 Jadwal Kegiatan

Berikut ini adalah jadwal tahap kegiatan yang disusun dalam bentuk *bar chart* sesuai agenda yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan					Person Penanggung jawab
		1	2	3	4	5	
1	Perencanaan						Putri Fiona
2	Studi Literatur						Teddy Tuandinata dan Luke Gilbert Buysang
3	Pengadaan alat dan bahan						Putri Fiona, Blessta Elisa Sinaga dan Luke Gilbert Buysang
4	Pemeriksaan Material Penyusun <i>Paving Block</i>						Zahwa Harun dan Blessta Elisa Sinaga
5	Pembuatan Benda Uji <i>Paving Block</i>						Teddy Tuandinata, Luke Gilbert Buysang dan Blessta Elisa Sinaga
6	Pengujian Benda Uji						Putri Fiona dan Zahwa Harun
7	Pengolahan Data dan Penarikan Kesimpulan						Putri Fiona, Zahwa Harun dan Blessta Elisa Sinaga
8	Posting Konten PKM di Akun Media Sosial						Putri Fiona, Blessta Elisa Sinaga dan Zahwa Harun
9	Penulisan Laporan Kemajuan						Zahwa Harun dan Luke Gilbert Buysang
10	Penulisan Laporan Akhir						Putri Fiona, dan Teddy Tuandinata
11	Penulisan Artikel Ilmiah						Teddy Tuandinata dan Luke Gilbert Buysang
12	Evaluasi						Putri Fiona dan Teddy Tuandinata

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (paving block)*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Diana, A. I. N., S. Fansuri., dan D. Deshariyanto. 2020. Penambahan Abu Daun Bambu sebagai Substitusi Material Semen terhadap Kinerja Beton. *Jurnal Paduraksa*. 9(2): 172-182.
- Gardjito, E., A. I. Candra, dan Y, Cahyo. 2018. Pengaruh Penambahan Batu Karang sebagai Substitusi Agregat Halus dalam Pembuatan Paving Block. *UkaRst*. 2(1): 35-42.
- Indwek, D. D., W. Agustina, dan R. Y. Mumpuni. 2022. Studi Literatur: Pengaruh Lama Kerja terhadap Kadar Hemoglobin pada Pekerja yang Terpapar Asal Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*. 4(2): 383-392.
- Khair, H., K. Dewi, dan M. Irsyadi. 2016. Pemanfaatan Titanium Dioxide pada Trotoar untuk Mengurangi Gas Pencemar NO<sub>x</sub> di Udara. *Jurnal Teknik Lingkungan Unand*. 13(1): 35-43.
- Putri, E. E., Ismeddiyanto, dan R. Suryanita. 2019. Sifat Fisik Paving Block Komposit sebagai Lapis Perkerasan Bebas Genangan Air (Permeable Pavement). *Jurnal Teknik*. 13(1): 1-8.
- Rahmawati, A. N., N. P. Utami, S. Suryaningsih, A. Bahtiar, dan A. Aprilia. 2022. Pembuatan dan Karakterisasi Struktur dan Morfologi Lapisan ZnO:Al/GO Submicron-Rods sebagai Material Aktif Fotokatalis. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 6(1): 90-101.
- Romansyah, E., Muliatiningsih, D. S. Putri, dan A. Alawiyah. 2018. Pengaruh Pemberian Daun Bambu dan Arang Bambu pada Pengelolaan Limbah Cair Tahu. *Jurnal Agrotek*. 5(2): 79-86.
- Setiawan, A. A. Dan A. I. N. Diana. 2022. Pengaruh Penambahan Serbuk Besi sebagai Bahan Campuran Pasir pada Pembuatan Paving Block terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air. *Jurnal Teknik Sipil*. 3(2): 395-402.
- Tussa'adah, T., Astuti. 2015. Sintesis Material Fotokatalis TiO<sub>2</sub> untuk Penjernihan Limbah Tekstil. *Jurnal Fisika Unand*. 4(1): 91-96.
- Wulandari, M., Astuti, dan Muldarisnur. 2018. Sintesis Nanopartikel TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> Berpori Sebagai Fotokatalis untuk Penjernihan Air Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Fisika Unand*. 7(1): 33-38.
- Zairawati, O. Dan D. Dahlan. 2018. Pengaruh Konsentrasi SiO<sub>2</sub> dalam Komposit TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> sebagai Lapisan Swabersih pada Katun Tekstil. *Jurnal Fisika Unand*. 7(3): 240-245.
- Zulfi, E. K., Zainuri, dan F. Soehardi. 2021. Kualitas Paving Block dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Teknik* 15(2): 185-190.

## LAMPIRAN

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

#### Biodata Ketua

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Putri Fiona
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Sipil
4	NIM	210404027
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kuala, 24 Oktober 2003
6	Alamat Email	putrifiona@students.usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	083895711635

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Ikatan Mahasiswa Sipil (IMS)	Anggota Bidang Riset dan Teknologi	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara
2	Laboratorium Studio Gambar USU	Asisten Laboratorium	2022-Sekarang, Universitas Sumatera Utara

##### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Bronze Medal AHM Best Student	PT Astra Honda Motor	2020
2	Juara 1 AHM Best Student Regional Sumatera Utara	PT Indako Trading Coy PT Astra Honda Motor	2020
3	Juara 1 Lomba Peneliti Belia Sumatera Utara	Centre For Young Scientist	2020
4	Special Award North Sumatera Science Fair	Indonesia Young Scientist Association	2019
5	Finalis PPIPM Fair UNP	PPIPM Universitas Negeri Padang	2019

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

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Putri Fiona', with a horizontal line extending to the right.

Putri Fiona

## Biodata Anggota 1

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Blessta Elisa Sinaga
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Sipil
4	NIM	210404011
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Pematangsiantar, 14 Maret 2003
6	Alamat Email	sblessta@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085358325254

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			

### 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, 14-2-2023

Anggota Tim



Blessta Elisa Sinaga

## Biodata Anggota 2

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Zahwa Harun
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	210405019
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Binjai, 24 Agustus 2004
6	Alamat Email	zahwahaarun019@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082162280772

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Badan Koordinasi Kegiatan Mahasiswa Teknik Kimia Daerah 7	Staff Sekretariat dan Organisasi	2023 Universitas Sumatera Utara
2	Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT-USU	Pengurus Hubungan Instansi dan Alumni	2023 Universitas Sumatera Utara
3	KSEI FoSEI USU	Pengurus Divisi Prestasi	2022 Universitas Sumatera Utara
4	GAMADIKSI USU	Pengurus Divisi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	2022 Universitas Sumatera Utara
5	Arunika Simetrikal USU	Pengurus Bidang HRD	2022 Universitas Sumatera Utara

### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Medali Perunggu MIPA Road to Scientific Paper Go to Southeast Asia	Universitas Negeri Yogyakarta	2022
2	Juara 1 Fahmil Quran Mtq ke-53 tingkat kecamatan Binjai Timur 2022	LPTQ Kota Binjai	2022
3	Juara 1 Fahmil Quran Mtq ke-53 tingkat Kota Binjai 2022	LPTQ Kota Binjai	2022
4	Juara 4 Fahmil Quran Mtq ke-53 tingkat Provinsi	LPTQ Sumatera Utara	2022




	Sumatera Utara 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

  
Zahwa Harun

### Biodata Anggota 3

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Teddy Tuandinata
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	210405040
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan , 19 Mei 2004
6	Alamat Email	teddytuandinata19@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081264814552

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Badan Koordinasi Kegiatan Mahasiswa Teknik Kimia Daerah 7	Staff Bidang Riset dan Teknologi	2023 Universitas Sumatera Utara
2	Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT-USU	Pengurus Bidang Penelitian dan Pengembangan	2023 Universitas Sumatera Utara
3	Gantari Engineering Research Club	Anggota Divisi Research dan Development	2023, Universitas Sumatera Utara
4.	Keluarga Mahasiswa Buddhis USU	Koordinator Fakultas Teknik Kimia	2022 Universitas Sumatera Utara

#### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 2 dan Best Presentation Business Plan Competition Prodi Ilmu Administrasi Bisnis USU	Universitas Sumatera Utara	2022
2	Medali Perunggu MIPA Road to Scientific Paper Go to Southeast Asia	Universitas Negeri Yogyakarta	2022
3	Lolos Seleksi Proposal Big Idea Competition USU 2022	Universitas Sumatera Utara	2022

4	Lulus dengan Baik Chemical Engineering Course 2022 USK	Universitas Syiah Kuala	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



Teddy Tuandinata

### Biodata Anggota 4

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Luke Gilbert Buysang
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Kimia
4	NIM	210405093
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jambi, 9 Desember 2001
6	Alamat Email	lukegilbert2104@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082288729517

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Inkubator Sains USU	Anggota	2021-sekarang, USU
2	Badan Koordinasi Kegiatan Mahasiswa Teknik Kimia Indonesia	Staff Riset dan Teknologi	2022-sekarang, Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat dan Riau
3	Gantari Engineering Research Club	Staff Research and Development	2022-sekarang, FT USU

#### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Bronze Medal International Scientific writing competition	MARS #9 FMIPA UNY	2022
2	Juara 2 dan Best Presentation Business Plan Competition	Administrasi Bisnis FISIP USU	2022
3	50 Besar Pemakalah Terbaik dari 637 Makalah Tingkat Nasional	Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat	2019
4	Juara Harapan 1 Se Sumbangsels	Himpunan Mahasiswa Pendidikan Kimia UNJA	2018
5	Juara 1 Tingkat Provinsi	Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jambi	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, 14-2-2023

Anggota Tim



Luke Gilbert Buysang

### Biodata Dosen Pendamping

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ir. Gina Cynthia Raphita Hasibuan S.T., M.Sc., Ph.D
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Sipil
4	NIP/NIDN	198910102021022001/0010108906
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Purwokerto, 10 Oktober 1989
6	Alamat E-mail	gina.hasibuan@usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	08126055391

#### B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Sipil	Universitas Sumatera Utara	2011
2	Magister (S2)	Teknik Sipil	HTW Berlin, Jerman	2014
3	Doktor (S3)	Teknik Sipil dan Perencanaan tata ruang	University of Birmingham, Inggris	2020

#### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

##### Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Ekonomi Teknik (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
2	Ekonomi Teknik (lokal) (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
3	Statistika dan Probabilitas (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
4	Perencanaan dan Pengendalian Proyek (lokal) (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
5	Metode Pelaksanaan Konstruksi (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
6	Metodologi Penelitian (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
7	Volley (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
8	Kerja Praktek (S1 Teknik Sipil)	Wajib	2
9	Pengelolaan Proyek Prasarana (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
10	Teori Keputusan (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
11	Manajemen Transportasi Perkotaan (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
12	Probabiliti dan Keandalan dalam Rekayasa Struktur (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3

13	Appraisal, Studi Kelayakan dan Pembiayaan Proyek Prasarana (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
14	Pengelolaan Wilayah Cakupan Air (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
15	Pengelolaan Sumber Daya Air (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
16	Pengelolaan Prasarana Publik (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
17	Sistem Informasi Manajemen (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
18	Metodologi Penelitian (S2 Teknik Sipil)	Wajib	3
19	Ujian Kualifikasi (S3 Ilmu Teknik Sipil)	Wajib	1
20	Metodologi Penelitian (S3 Ilmu Teknik Sipil)	Wajib	3

## Riset

No	Judul Riset	Penyandang Dana	Tahun
1	Highly Energy Efficient Housing Development in Northern Europe: Case Studies of Very Low Energy Houses in Finland	DAAD	2014
2	S.A Housing Development in Indonesia		2017
3	Critically assessing the role of collaborative governance in addressing the” problem” of informal settlements in Indonesia	LPDP	2020
4	Evaluasi Kelayakan Ekonomi Transportasi Pembangunan Jalan Alternatif Medan-Berastagi	Mandiri	2022
5	Analisis pasang surut air dan konsolidasi reklamasi belawan phase I dengan PLAXIS 2D dan 3D	Mandiri	2022
6	Pengaruh Penambahan Bubuk Gypsum Terhadap Kuat Geser Tanah Berdasarkan Pengujian Triaksial Serta Pemodelan Dengan Metode Elemen Hingga	Mandiri	2022
7	Evaluasi Kinerja Penyedia Jasa pada Pekerjaan Preservasi Jalan Nasional dengan Metode Ahp: Ruas Jalan Simpang Kawat – Aek Kanopan -Rantau Prapat – BTS. Provinsi Riau	Mandiri	2022

8	Studies On Early Compressive Strength Of ECC Mortar Composed By Rice Husk Ash And Silica Fume	Mandiri	2022
9	Prioritas Penanganan Jalan Nasional Dengan Menggunakan Metode Ahp Dan Anp: Ruas Jalan Bts. Tapteng/Tapsel–Batang Toru–Bts. Kota Sidempuan	Mandiri	2022
10	Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK 3) pada Proyek Preservasi Jalan Simpang Siak Sri Indrapura–Mengkan/Buton (MYC) di Kabupaten Siak	Mandiri	2022
11	Analisis Konsolidasi dengan Metode Preloading dikombinasikan dengan PVD berdasarkan Perhitungan Analitis dan Plaxis 2d	Mandiri	2022
12	Efektivitas Implementasi Manajemen Proyek Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa 9,9 Megawatt Deli Serdang)	TALENTA USU	2022
13	Pengaruh Perkembangan Ojek Online terhadap Sirkulasi dan Layout Desain. (Studi Kasus : Restaurant Cepat Saji di Kota Medan)	TALENTA USU	2022
14	Analisis Critical Success Factor Kinerja Proyek Preservasi Jalan Nasional Dengan Skema Long Segment: Pelaksanaan Di Provinsi Sumatera Utara	Mandiri	2023

#### Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Edukasi kepada Anak-anak SMP Muhammadiyah 57 Medan mengenai Pemilahan Jenis Sampah	Mandiri	2022
2	Penyuluhan Mengenai Pentingnya Pemilahan Sampah Organik dan Non-Organik ke Anak-anak SD Muhammadiyah 02 Medan	Mandiri	2022
3	Workshop on community-based household of organic waste management	Artikel wajib luaran pengabdian DRTPM	2022



	using ThrowbinC at the Aisyiyah Kampung Dadap Medan Organization		
4	Penyuluhan Pemanfaatan Kertas Bekas Menjadi Produk Kerajinan Tangan pada Yayasan Al-Kahfi	Artikel Wajib luaran pengabdian TALENTA USU	2022
5	Pengelolaan sampah organik rumah tangga berbasis masyarakat melalui ThrowbinC	Direktorat Riset dan Teknologi (DRTPM) DIKTI Kemendikbudristek	2022
6	Penyuluhan Pemanfaatan Kertas Bekas Menjadi Produk Kerajinan Tangan Pada Yayasan Al-Kahfi Medan	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, 14-2-2023

Dosen Pendamping



Gina Cynthia Raphita Hasibuan

## Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan			
	Semen	2 Zak	65.000,-	130.000,-
	Pasir	1 Pick up	325.000,-	325.000,-
	TiO <sub>2</sub>	7 kg	130.000,-	910.000,-
	Daun Bambu	20 kg	48.000,-	960.000,-
	Sarung Tangan Kain	5 pasang	15.000,-	75.000,-
	Sarung Tangan Lateks	1 kotak	200.000,-	200.000,-
	Ember	4 buah	17.000,-	68.000,-
	Sendok Pengaduk	2 buah	5.000,-	10.000,-
	Sekop	1 buah	120.000,-	120.000,-
	Lumpang	1 buah	60.000,-	60.000,-
	Ayakan Pasir	1 buah	135.000,-	135.000,-
	Sendok Semen Runcing	3 buah	35.000,-	105.000,-
	Kotak Adukan	1 buah	160.000,-	160.000,-
	Plastik Sampel	1 bungkus	125.000,-	125.000,-
	Cangkul	1 buah	85.000,-	85.000,-
	Wadah	5 buah	40.000,-	200.000,-
	Plat Kayu	1 buah	140.000,-	140.000,-
	<i>Aquadest</i>	15 Liter	9.000,-	135.000,-
	Neraca Analitik	1 buah	350.000,-	350.000,-
	Cetakan <i>Paving Blok</i> Plat Besi	3 buah	315.000,-	945.000,-
	Tissue	1 bungkus	15.000,-	15.000,-
	<i>Handwash</i>	1 botol	25.000,-	25.000,-
	Masker	1 kotak	90.000,-	90.000,-
	<i>Handsanitizer</i>	2 botol	20.000,-	40.000,-
	Metilen Biru	200 ml	2.000,-	400.000,-
	SUB TOTAL			5.808.000,-
2	Belanja Sewa			
	Uji Kuat Tekan <i>Paving blok</i>	1 kali	840.000,-	840.000,-
	Uji Spektrofotometri UV-Vis	1 kali	525.000,-	525.000,-
	SUB TOTAL			1.365.000,-
3	Perjalanan lokal			
	Transportasi pembelian alat dan bahan	5 Orang	100.000,-	500.000,-

	Transportasi pengambilan daun bambu	5 Orang	150.000,-	750.000,-
	Kegiatan Riset	5 Orang	175.000,-	875.000,-
SUB TOTAL				2.125.000,-
4	Lain-lain			
	Uji SEM	1 kali	400.000,-	400.000,-
	Uji GC	1 kali	250.000,-	250.000,-
	ATK	1 Set	100.000,-	100.000,-
	Adsense akun media sosial	5 kali	100.000,-	500.000,-
SUB TOTAL				1.250.000,-
GRAND TOTAL				10.548.000,-
Sepuluh Juta Lima Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Rupiah				

**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	Putri Fiona/ 210404027	S-1 Teknik Sipil	Teknik Sipil	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merencanakan kegiatan riset</li> <li>- Mengkoordinir anggota sesuai tugas masing-masing</li> <li>- Pengelolaan administrasi</li> <li>- Pengolahan data</li> <li>- Penulisan laporan akhir</li> <li>- Melakukan posting konten PKM di akun media sosial</li> <li>- Evaluasi</li> </ul>
y2	Blessta Elisa Sinaga/ 210404011	S-1 Teknik Sipil	Teknik Sipil	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Narahubung laboratorium</li> <li>- pengadaan alat dan bahan</li> <li>- pemeriksaan material</li> <li>- pengolahan data</li> <li>- melakukan posting konten PKM di akun media sosial</li> </ul>
3	Zahwa Harun/ 210405019	S-1 Teknik Kimia	Teknik Kimia	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Narahubung laboratorium</li> <li>- pemeriksaan material</li> <li>- pengolahan data</li> <li>- melakukan posting konten PKM di akun media sosial</li> <li>- Penulisan laporan kemajuan</li> </ul>
4	Teddy Tuandinata/ 210405040	S-1 Teknik Kimia	Teknik Kimia	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi Literatur</li> <li>- Pembuatan benda uji</li> <li>- Penulisan laporan akhir</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penulisan Artikel Ilmiah</li> <li>- Evaluasi</li> </ul>
5	Luke Gilbert Buysang/ 210405093	S-1 Teknik Kimia	Teknik Kimia	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi Literatur</li> <li>- Pengadaan alat dan bahan</li> <li>- Pembuatan benda uji</li> <li>- Penulisan Laporan kemajuan</li> <li>- Penulisan Artikel Ilmiah</li> </ul>

#### Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

##### SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Putri Fiona
Nomor Induk Mahasiswa	:	210404027
Program Studi	:	Teknik Sipil
Nama Dosen Pendamping	:	Ir. Gina Cynthia Raphita Hasibuan S.T., M.Sc., Ph.D
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul **Efektivitas SiO<sub>2</sub> Abu Daun Bambu sebagai Substitusi Parsial Lapisan Fotokatalis TiO<sub>2</sub> pada Paving Block guna Mereduksi Polutan (SO<sub>x</sub> dan NO<sub>x</sub>)** 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,



Putri Fiona

NIM. 210404027