

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Khusus Riset	2
1.4 Manfaat Riset	2
1.5 Urgensi (Keutamaan) Riset	2
1.6 Target Riset	2
1.7 Kontribusi Riset	2
1.8 Luaran Riset	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mikrofiltrasi Bivalvia.....	2
2.2 Ctenidium.....	3
2.3 Methalothienin	3
2.4 <i>Pseudomonas putida</i>	3
BAB 3. METODE Riset	
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Riset	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 Persiapan Riset.....	5
3.5.2 Pelaksanaan Riset	5
3.6 Luaran dan Indikator Pencapaian yang Terukur Setiap Tahapan	6
3.7 Analisis Data	7
3.7.1 Colony Forming Unit (CFU)/ml	7
3.7.2 Rancangan Acak Lengkap (RAL)	7
3.8 Cara Penafsiran Hasil Riset.....	7
3.9 Penyimpulan Hasil Riset	7
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	
4.1 Anggaran Biaya.....	8
4.2 Jadwal Kegiatan	8
DAFTAR PUSTAKA	9
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota dan Dosen Pendamping	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	20
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas	22
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana	24
Lampiran 5. Pengacakan dan Pengulangan.....	25

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya industri energi, MIGAS dan Pertambangan. Industri manufaktur dan agroindustri menyebabkan terjadinya peningkatan terhadap jumlah limbah B3 pada tahun 2017 sebesar 18,00% dan jumlah limbah B3 yang dihasilkan setiap harinya pada tahun 2022 adalah 564,07 (BPS, 2021). Logam berat termasuk kedalam kategori limbah B3 yang berbahaya apabila berlebihan akan menyebabkan kerusakan terhadap ekosistem (Azizah dan Mamay M, 2022). Logam berat merupakan zat beracun dan berbahaya ketika jumlahnya di atas air melebihi nilai batas di badan perairan (Isroni, 2022). Kelas bivalvia dari filum molusca akan terkena dampak diakibatkan paparan logam berat yang berlebihan dikarenakan sifat *filterfeeder* dan kemampuan bioakumulasinya (Kusuma, *et. al.*, 2022). Akumulasi logam berat pada Bivalvia akan mempengaruhi rantai makanan dan mengalami peningkatan lebih banyak di setiap tingkatan trofik di atasnya, mengakibatkan dampak negatif kepada manusia sebagai pemuncak tingkat rantai makanan (Satriawan, 2021). Menurut hasil riset (Filipus, *et. al.*, (2018) kemampuan kerang dalam menyaring kadar logam berat dari nilai BAF dan BSAF ialah 30,5-104,3 membuktikan bivalvia memiliki kecepatan yang tinggi dalam menyerap kandungan logam dalam sedimen perairan.

Organ yang berpengaruh terhadap mikrofiltrasi dan akumulasi logam berat pada bivalvia ialah ctenidium atau disebut gills pada bivalvia yang menjadi sistem pernapasan sekaligus sistem pencernaan pada kerang (Budiawan, 2018). Pada ctenidium bivalvia terdapat protein Metallothionein yang bertugas untuk mengikat logam berat, semakin tinggi pencemaran logam berat dan kualitas air di perairan yang buruk mengakibatkan penebalan pita protein Metallothionein (Rachmah, 2016).

Salah satu alternatif cara dalam mengatasi permasalahan limbah logam berat di ekosistem ialah dengan bioabsorpsi bakteri, *Pseudomonas putida* merupakan bakteri yang memiliki Metallothionein pada dinding sel mengandung gugus cystein akan lisis, bakteri ini dapat melakukan penyerapan konsentrasi Cu(II) sebesar 13,37% dengan waktu adsorpsi selama 12 jam (Valerina, 2020). Sehingga dapat menjadi alternatif bahan yang efektif dalam menurunkan kadar limbah logam berat.

Adapun untuk mengatasi permasalahan tim PKM ingin melakukan riset inovasi mengenai teknologi Mikrofiltrasi Protein Metalothienien *Pseudomonas Putida* Terhadap Limbah Logam Berat (Cu dan Pb) Menggunakan Sistem Ctenidium *excurrent-incurrent* Bivalvia menggunakan sampel air laut, yang nantinya hasil riset ini dapat menjadi inovasi penyelesaian masalah limbah logam berat di ekosistem perairan sesuai dengan SDGs 2030 nomor 14 dalam menjaga ekosistem laut.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dijabarkan sebagai berikut: 1) Bagaimana keefektifan *Incurrent Bivalvia* dalam menurunkan kadar logam berat Tembaga dan Timbal didalam sampel yang akan digunakan (air laut). 2) Bagaimana kualitas air sampel pasca treatment mikrofiltrasi pada *Incurrent Bivalvia*.

1.3 Tujuan Khusus Riset

Tujuan dari riset dapat dijabarkan sebagai berikut: 1) Untuk menganalisis keefektifan *Incurrent Bivalvia* dalam menurunkan kadar logam berat Tembaga dan Timbal di dalam sampel yang akan digunakan (air laut). 2) Untuk menganalisis kualitas air laut sampel pasca *treatment* mikrofiltrasi pada *Incurrent Bivalvia*

1.4 Manfaat Riset

Manfaat riset ini diharapkan dapat menambah informasi bagi masyarakat luas terkhusus sebagai teknologi yang memberikan solusi terhadap permasalahan limbah B3 terkhusus limbah logam berat Pb dan Cu yang terakumulasi di biota bivalvia pada ekosistem perairan dan dampak negatif logam berat pada manusia yang mengkonsumsi biota bivalvia serta memberikan sumbangan inovasi dalam penerapan SDGs 2030 nomor 14 dalam menjaga ekosistem laut.

1.5 Urgensi (Keutamaan) Riset

Riset ini merupakan solusi baru dalam pengembangan teknologi yang mendukung penerapan SDGs 2030 nomor 14 dalam menjaga ekosistem laut, dengan pemanfaatan kemampuan filtrasi bakteri dan *Artificial gills* ctenidium bivalvia, sehingga dapat mengatasi permasalahan logam berat, dengan landasan utama isu kesehatan manusia dan keberlanjutan ekosistem serta keberlangsungan hidup biota perairan.

1.6 Target Riset

Mengefektifkan formulasi volume bakteri pada wadah dan waktu filtrasi dari *Incurrent Bivalvia* terhadap limbah logam berat Tembaga dan Timbal pada perairan laut

1.7 Kontribusi Riset

Diharapkan menjadi solusi inovasi teknologi serta diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan logam berat Tembaga dan Timbal di ekosistem perairan laut.

1.8 Luaran Riset

Dari riset ini luaran yang diharapkan diantaranya menghasilkan laporan kemajuan, laporan akhir, akun media sosial (youtube dan Instagram), artikel ilmiah dan *Incurrent Bivalvia* bakteri dengan ctenidium dan esensial membran melalui *excurrent-incurrent siphon* terhadap limbah logam berat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrofiltrasi Bivalvia

Mikrofiltrasi ialah metode yang digunakan bivalvia dalam menyaring bahan organik, Bivalvia dapat menjadi penyerap yang efisien dan mengumpulkan polutan antropogenik dari lingkungannya dibandingkan dengan ikan dan vertebrata lainnya (Suryono, *et. al.*, 2020). Bivalvia menyerap logam berat dari air

melalui insang, kulit, dan saluran pencernaan (Suprpti, *et. al.*, 2016). Berdasarkan riset Luesiri, *et al.*, (2021) pemaparan SP (*high concentration of suspended particles*) terhadap bivalvia spesies *Perna viridis* dengan perlakuan 250 ml dengan lama waktu 20 hari dapat menurunkan SP hingga pada jumlah 27.934 ml dan 14.039 ml, dalam perlakuan SP 500 ml dapat menurunkan SP hingga 101.450ml dan 19.535ml. Oleh karena itu insang bivalvia dianggap sebagai sekunder adaptasi, dimana insang memainkan peran penting dalam penyaringan makanan dan partikel selain pertukaran gas. Penurunan laju filtrasi bivalvia dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Selain itu, paparan pembebanan yang tinggi dapat mengakibatkan penggumpalan partikel di sifon inhalan dan insang, menyebabkan penurunan filtrasi.

2.2 Ctenidium

Ctenidium adalah organ pernapasan yang ditemukan di dalam rongga mantel banyak moluska, warnanya putih dan terdiri dari dua demibranches (dorsal dan ventral). Ada sepasang demibranches di setiap sisi massa pencernaan byssal dan organ reproduksi. Setiap ctenidium berbentuk seperti sisir, dengan bagian tengah dari mana banyak filamen menonjol dan berbaris dalam satu baris untuk meningkatkan luas permukaan untuk respirasi. Ctenidium juga dapat berperan dalam ionoregulasi dan keseimbangan asam-basa pada moluska. enzim dan transporter yang berhubungan dengan keseimbangan asam-basa, termasuk *carbonic anhydrase*, *V-type H⁺-ATPase*, *Na⁺/H⁺ exchanger (NHE)*, *Na⁺/K⁺-ATPase* dan, *Na⁺ HCO₃⁻* penumpang diekspresikan dalam ion- khusus mengangkut sel di ctenidium, yang dapat menjadi situs utama untuk pengaturan asam-basa (Hiong, *et. al.*, 2017).

2.3 Methalothienin

Metallothionein (MT) merupakan protein yang mengikat logam berat yang masuk ke organ tubuh makhluk hidup yang bertugas mengatur kadar seng (Zn) dan tembaga (Cu) dalam darah, mendetoksifikasi merkuri (Hg) dan logam lainnya. Metallothionein kaya akan sistein (terdiri dari 20 sistein pada manusia), polipeptida rantai pendek, linier, yang terdiri dari 61-68 asam amino (Dewi, 2017). Nano Metallothionein dapat mengurangi kapasitas adsorpsi maksimum sekitar 325 mg/g pada pH 3 dan waktu inkubasi selama 5 menit. Nano Metallothionein menunjukkan efisiensi penyisihan yang tinggi untuk ion timbal dari air limbah industri baterai nyata sekitar 98%. Nano Metallothionein tidak hanya secara efisien menghilangkan timbal dari air limbah tetapi juga dapat meningkatkan karakternya karena dapat mengurangi BOD dan COD air yang diolah (Badawi dan Naguib, 2021).

2.4 *Pseudomonas putida*

Pseudomonas putida adalah bakteri gram-negatif, non-fermentasi yang sering ditemui di berbagai relung lingkungan bakteri yang sebagian besar bersifat saprofit, ditemukan di tanah, air dan lingkungan lembab lainnya (Peter, *et. al.*, 2017), Isolat *Pseudomonas putida* memiliki ketahanan yang tinggi terhadap logam

berat timbal (Pb) dan kromium (Cr) dengan konsentrasi hambat minimum berkisar antara 800mg/L hingga 1800mg/L. (Nokman, *et. al.*, 2019). *Pseudomonas putida* dapat menghilangkan merkuri hingga 48% tetapi dengan menggunakan perlakuan bioremediasi standar, penyisihan hanya sekitar 32%, dapat mengurangi kandungan merkuri dengan rincian variasi 32%, 28% ,26%. (Nabila, *et. al.*, 2017).

BAB 3. METODE RISET

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Riset

Riset ini didasarkan pada riset empiris dan akan dilakukan secara bertahap selama 5 bulan, dimulai dengan pembuatan *Incurrent Bivalvia* dan sampling media air laut pada budidaya kerang di Kabupaten Serdang Berdagai, Kecamatan Bandar Khalipah, Sumatera Utara, kemudian pembuatan media kultur bakteri *Pseudomonas putida* dan pengujian efektifitas filtrasi *Incurrent Bivalvia* terhadap logam berat dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman dan Biologi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, dengan menerapkan protokol kesehatan Covid-19. Seluruh kegiatan riset ini akan dipublikasikan melalui akun instagram id: mikrofiltrasi_bivalvia dan youtube channel: mikrofiltrasi_bivalvia dengan update mingguan berupa 5 postingan diantaranya akan diberikan *adsense* (ads) yang ditayangkan pada tanggal 25 April 2023, 25 Mei 2023, 25 Juni 2023, dan 25 Agustus 2023, pukul 12.00 WIB.

3.2 Bahan dan Alat

Riset ini menggunakan Alumunium Foil, Beaker Glass, Batang Pengduk, Pipet Tetes, Magnetic Bar, Indikator Universal, Corong Kaca, Gelas Ukur, Erlenmeyer, Labu Ukur 250 mL, Plastik dan Karet, Baskom, Cawan Petri, Jarum Ose, Tabung Reaksi, Botol Sampel, Lakban hitam, Lakban Kuning, Cool storage, Kaca Preparat, Ember, Saringan, Galon Air, magnetic stirer, tabung reaksi, aquarium kaca, termometer, ember, saringan, DO meter, kamera, dan timbangan digital.

Adapun bahan yang digunakan adalah bubuk media bakteri (NA) Natrium Agar (Merck, Jerman), Aquades (Onemed, Indonesia), air laut sampel, (Pb(NO₃) Timbal (II) nitrat, (Cu) Tembaga (II), isolat bakteri *Pseudomonas putida*. Kertas penanda, mikro dinamo DC, baling-baling vertikal, baterai polimer 10000 mAh.

3.3 Variabel Riset

Variabel bebas: variasi konsentrasi dan lama waktu filtrasi dari limbah logam berat (Pb(NO₃) Timbal(II) nitrat, dan (Cu) Tembaga (II) terhadap teknologi Mikrofiltrasi Protein Methalotenien *Pseudomonas Putida* adapun tabel variasi formula konsentrasi sebagai berikut:

Tabel 3.3. Variabel Riset Data variasi konsentrasi dan lama waktu filtrasi

Perlakuan (P)	Waktu Filtrasi		
	1	3	5
Control	Cw1	Cw3	Cw5
Pb 1 ppm 50% + Cu1ppm 50%	PbCu1w1	PbCu 1w3	PbCu 1w5
Pb 3 ppm 50% +Cu 3 ppm 50	PbCu 3w1	PbCu 3w3	PbCu 3w5
Pb 5 ppm 50% + Cu 5 ppm 50	PbCu 5w1	PbCu 5w3	PbCu 5w5

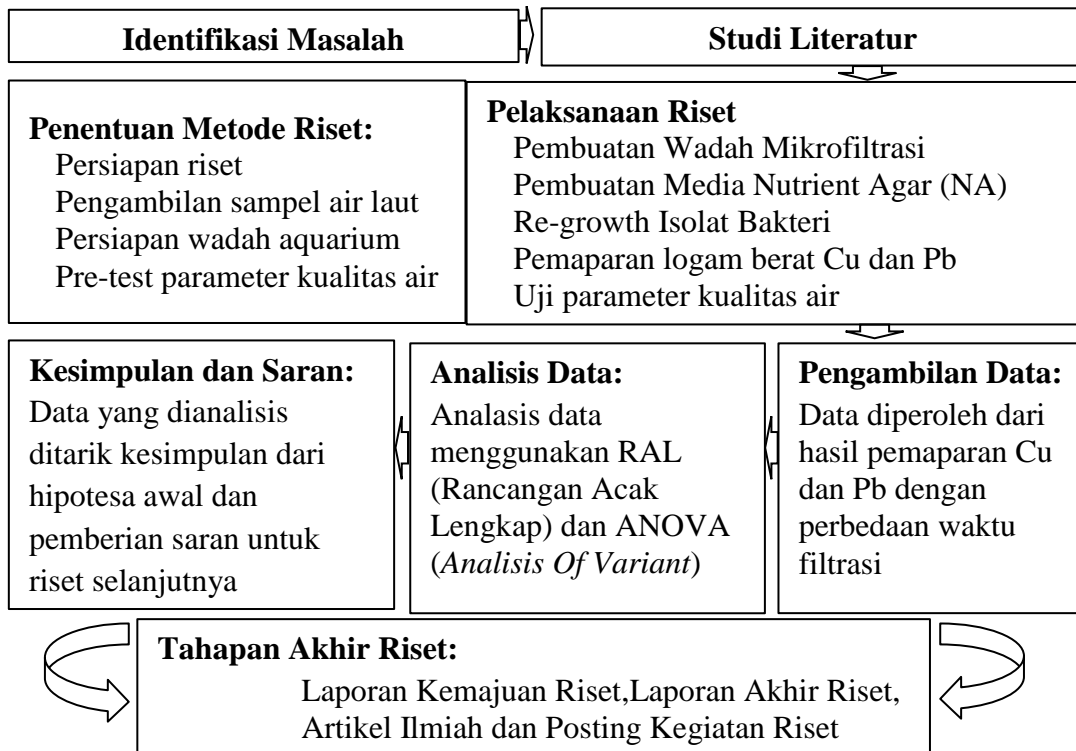
Tabel pengacakan dan pengulangan dapat dilihat di lampiran 6.

Variabel terikat: Hasil dari pengujian mikro filtrasi *Artificial Bivalvia* dengan pemberian logam berat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)$ Timbal (II) nitrat, (Cu) Tembaga (II) dan lama waktu filtrasi terhadap air laut sampel menggunakan dua kali replikasi setiap pengujian.

Variabel kontrol: Sample air laut tanpa pemberian konstrasi ($\text{Pb}(\text{NO}_3)$ Timbal (II) nitrat, dan (Cu) Tembaga (II).

3.4 Tahapan Riset

Tahapan riset yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4. Tahapan Riset

3.5 Prosedur Riset

3.5.1 Persiapan Riset

Pengambilan Sampel Air Laut

Penentuan pengambilan sampel air laut sesuai Standard Nasional Indonesia (SNI 6964.8:2015) Indonesia menggunakan alat niskin dengan kedalaman 0,8 d (dimana d = kedalaman air dari titik sampling, diukur dari permukaan) dengan pengawet logam ditambahkan larutan HNO_3 dengan $\text{pH} < 2$.

Persiapan Wadah Aquarium

Wadah disediakan sebanyak 36 akuarium dengan ukuran 18-liter berbahan sesuai Standard Nasional Indonesia (SNI 6964.8:2015) dimana wadah tidak mempengaruhi bahan uji bersih dari kontaminan dan berbahan P(A), G(A), FP(A).

Pre-test Parameter Kualitas Air

Pre-test parameter kualitas air dilakukan untuk mengetahui kualitas air awal media untuk pemaparan konsentrasi logam berat, parameter yang dilakukan uji ialah DO, suhu, pH, kekeruhan secara *ex-situ* dan parameter salinitas dengan tingkat 35% (Ningsih, *et. al.*, 2021).

3.5.2 Pelaksanaan Riset

Pembuatan Alat

Desain alat menggunakan metode *Biophilic design* yaitu *Incurrent Bivalvia* diambil dari konsep insang kerang, inlet outlet *filter feeder* kerang dan kemampuan zat methalothienin pada kerang dalam mereduksi logam berat pada perairan, *Incurrent Bivalvia* didesain menggunakan *autodesk 123d design*, kemudian hasil desain diprint menggunakan *3D print*, dengan bahan kedap air (Kurniata, 2018).

Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

Persiapan media *Nutrient Agar* (NA) dimulai dengan melarutkan 20-gram bubuk *Nutrient* agar untuk 1-liter media yang dilarutkan dengan air suling kemudian dilakukan pemanasan dengan kompor, setelah itu dimasukkan kedalam tabung reaksi dan elenmeyer, kemudian setiap tabung reaksi butuh 10 ml Na, dilanjutkan dengan setiap tabung reaksi dimiringkan dan diberikan penutup kapas, ditunggu proses *re-growth* bakteri (Primdipta, 2018).

Re-growth Isolat Bakteri

Re-growth Isolat Bakteri dilakukan dengan pemindahan isolat bakteri pada wadah NA yang lama dipindahkan kedalam wadah NA yang telah dilakukan sterilisasi, bakteri diinokulasi secara aseptik, kemudian wadah NA disimpan dalam inkubator 37° mengikuti metode Primdipta (2018). Total koloni yang dihitung dengan *Total Plate Count* (TPC) rentang 30-300 dengan pemberian 10%(v/v) bakteri pada wadah bakteri *Incurrent Bivalvia* (Maghfiroh, *et. al.*, 2020).

Pemaparan logam berat Cu dan Pb

Incurrent Bivalvia diletakkan didalam 18 L akuarium kemudian dilakukan pemaparan logam berat Cu dan Pb yang telah diencerkan dengan perlakuan konsentrasi 1 ppm, 3 ppm dan 5 ppm dengan perbandingan 1:1 dengan volume 50%+50% dari jumlah larutan yang diberikan (Fatryani, *et. al.*, 2022).

Post-Test Parameter Kualitas Air

Post-test parameter kualitas dilakukan dengan pengukuran setelah pemaparan logam berat variasi Cu dan Pb pada akuarium dengan variasi waktu 1, 3 dan 5 hari, parameter yang dilakukan pengukuran ialah DO, suhu, pH, salinitas dan kekeruhan secara langsung dengan alat ukur yang sesuai.

3.6 Indikator Capaian yang Terukur Disetiap Tahapan

No.	Kegiatan	Luaran	Indikator
1.	Pengkajian literature	Karya tulis ilmiah, literatur riset	Diperoleh literatur riset terdahulu
2.	Perizinan riset	surat izin riset	Diterima surat izin Laboratorium Penyakit Tanaman dan Biologi

		Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
3. Bahan dan alat	Bahan dan alat	Didapatkan alat dan bahan
4. Pengambilan data	Data hasil jumlah bakteri (TPC), <i>pre-test</i> kualitas air, dan analisis ANOVA dari pemaparan mikrofiltrasi <i>Artificial Bivalvia</i> pada Cu, Pb	Diperoleh data hasil jumlah bakteri <i>Total Plate Count</i> (TPC), <i>pre-test</i> kualitas air, dan diperoleh data analisis ANOVA dari pemaparan mikrofiltrasi <i>Artificial Bivalvia</i> terhadap logam berat Cu, Pb
5. Pengolahan data	Analisis data	Didapatkan data
6. pembuatan laporan kemajuan riset dan laporan akhir riset	laporan kemajuan dan laporan akhir riset	Diselesaikan Laporan kemajuan dan laporan akhir siap di evaluasi
7. Pembuatan kegiatan dan hasil risetakan diposting di Akun media sosial dan artikel ilmiah	Hasil riset, akun dan konten media sosial dan artikel ilmiah	Diperoleh seluruh rangkaian kegiatan riset yang dipublikasikan di akun youtube dan instagram dan artikel ilmiah dimuat pada jurnal

3.7 Analisis Data

3.7.1 Colony Forming Unit (CFU)/ml

hasil *re-growth* dihitung dengan *Colony Forming Unit* (CFU)/ml kemudian dihitung menggunakan persamaan dalam Primdipta (2018).

3.7.2 Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Desain riset ini memakai metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan tiga ulangan setiap sampel. Perlakuan yang diberikan adalah logam berat Pb dan Cu serta variasi waktu. Dilakukan analisis dengan metode analisis sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan uji Duncan dengan 5% taraf signifikansi.

3.8 Cara Penafsiran Hasil Tes

Cara penafsiran dan penyimpulan hasil riset dengan uji hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis 0: Tidak Adanya pengaruh *Incurrent Bivalvia* terhadap penurunan kadar Tembaga dan Timbal dalam sampel yang akan digunakan (air laut). Hipotesis 1: Adanya pengaruh *Incurrent Bivalvia* terhadap penurunan kadar Tembaga dan Timbal dalam sampel yang akan digunakan (air laut). $F_{hitung} >$ dari F table (H_0 ditolak H_a diterima).

3.9 Penyimpulan Hasil Riset

Kesimpulan dari hasil riset diambil berdasarkan data-data dari hasil pengujian dan analisa. Penarikan kesimpulan diambil dari penerimaan hipotesis H_0 atau H_1 dengan melihat hasil F_{hitung} dan F_{tabel} .

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1 Anggaran Biaya

Berikut ini adalah rincian rencana anggaran biaya rekapitulasi, yang disusun sesuai dengan kebutuhan tertera di tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Besaran Dana (Rp)
1	Bahan habis pakai	Belmawa	6.348.800
		Perguruan Tinggi	250.000
		Instansi Lain	
2	Sewa dan jasa	Belmawa	1.362.000
		Perguruan Tinggi	250.000
		Instansi Lain	
3	Transportasi lokal	Belmawa	850.000
		Perguruan Tinggi	250.000
		Instansi Lain	
4	Lain-lain	Belmawa	1.390.000
		Perguruan Tinggi	250.000
		Instansi Lain	
Jumlah			10.938.800
Rekap Sumber Dana		Belmawa	9.950.800
		Perguruan Tinggi	1.000.000
		Instansi Lain	
		Jumlah	10.950.800

4.2. Jadwal Kegiatan

Berikut ini adalah jadwal tahap kegiatan yang disusun dalam bentuk *bar chart* sesuai agenda tertera pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Jadwal Rencana Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan					Person Penanggung Jawab
		1	2	3	4	5	
1	Persiapan administrasi, perlengkapan riset, pembuatan akun media social						Yasmine Putri Rianda
2	Pengambilan Sampel Air Laut, Persiapan Wadah Akuarium, <i>Pre-test</i> Parameter Kualitas Air						Ariel Sharon Simanjuntak
3	Pembuatan Alat, Pembuatan Media (NA), <i>Re-growth</i> Isolat Bakteri, Pemamaparan logam berat Cu dan Pb, konten media social						Hasbi Husaini
4	Analisis data dan laporan kemajuan						Hana Sazida

5	Laporan akhir, publikasi ilmiah					Claudia Vinolla Br Hutapea
---	---------------------------------	--	--	--	--	-------------------------------

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah dan Mamay M, M. (2022). *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di Dalam Tubuh Ikan Wader (Barbodes Binotatus) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor*. In Indonesia 28(2):83-92.
- Badan Pusat Statistik Indonesia (2021), *Staistik Lingkungan Hidup Indonesia 2021*. URL: <https://www.bps.go.id/publication/2021/11/30/2639657bele8bd254869f0f/statistic-lingkungan-hidup-indonesia-2021.html>. Diakses 3/1/ 2023.
- Badawi, N.M. dan Naguib, D.M. 2021. Nani metallothionein for lead removal from battery industry waste water, Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 38.
- Budiawan, Bakri, R, Dani, I. C., Handayani, S., Kurnia Putri, R. A. & Tamala, R. (2018). Depuration Study of Heavy Metal Lead (Pb) And Copper (Cu) In Green Mussels *Perna Viridis* Through Continues-Discontinues and Acid Extraction Methods. *Iop Conference Series: Materials Science and Engineering*, 299(1).
- Dewi, N. K. 2017. *Mentallothionein*. Edisi Ke-1. Fmipa Press. Semarang. Indonesia
- Fatryani, D., Sulistiono, & Lumban Batu, D. T. F. (2022). Heavy Metal Contents of Hg, Cd, Pb, and Cu in Mud Crab (*Scylla Serrata*) in Banten Bay, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1083(1):1-8.
- Filipus, R. A., Ida, S. P. dan Fitri, A. (2018). *Bioakumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Kerang Darah (Anadara Granosa) Di Perairan Muara Sungai Lumpur Kabupaten Ogan Komering Ilit Sumatera Selatan* Bioaccumulation Heavy Copper (CU) On Blood Cockle (Anandara Granosa) In the Estuary of Sungai Lumpur Regency South Sumatera. In *Registrasi*: 10(2):131-140.
- Hiong KC, Cao-pham AH, Choo CYL, Boo MV, Wong WP, Chew SF, Ip YK. (2017). Light-dependent expression of a Na^+/H^+ exchanger 3-like transporter in the cetnidium of the giant clam, *Tridacna squamosal*, can be related to increased H^+ excretion during light-enhanced calcification. *Physiol Rep*. 5(8).
- Isoni, W., & Maulida, N, (2022), Bioacumulation Of Heavy Metals Pb And Hg in Green Shells (*Perna Viridis*) In Pasuruan Waters Based on Different Seasons. *Iop Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1036(1):1-4.
- Kurniata, 2018. Wahana Edukasi Aquarium Air Laut Dengan Pendekatan Ekologi Arsitektur, *Skripsi*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Kusuma, R.B., Supriyanti, E., dan Munasik, M. (2022). Akumulasi Logam Pb Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Di Perairan Tambak LOrak Serta Analisis Batas Aman Konsumsi Untuk Manusia. *Journal of Marine Research*, 11(2):156-166.

- Luesiri, M, Boonsanit,P.,Lirdwitayaprasit, T., & Pairohakul,S.(2021).*Filtration rates of the green-lipped mussel Perna viridis (Linnaeus, 1758) exposed to high concentration of suspended particles*. Science,Asia, 48(4),452-458.
- Maghfiroh, L., Soelih Estoepangestie, A. T., Nurhajati, T., Harijani, N., Helmi Effendi, M., & Handijatno, D. (n.d). 2020. *Total Plate Count Of Commercial Pasteurized Milk Sold By Street Vendors In Mulyorejo Sub-District Surabaya*. 4(2):56-61.
- Nabila, A. T. A., Azhar, A. T. S., Nurshuhaila, M. S., Azim, M. A. M., & Amirah, S. N. (2017). Combination Of Pseudomonas Putida And Ek Method To Reduce The Amount Of Mercury On Landfill Soil. *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 271(1):1-7.
- Ningsih, I. R., Efendi, E., & Darma, Y. (2021). Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis*linn. 1758) Yang Berbeda Ukuran Pada Berbagai Tingkat Salinitas Terhadap Mikroalga. *Biospecies*. 14(2):37-43.
- Nokman, W., Benluvankar, V., Packiam, s.M., & Vincent, S. (2019). *Screening and molecular identification of heavy metal resistant Pseudomonas putida S4 in tannery effluent wastewater*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 18(101):1-5.
- Peter, S., Oberhettinger, P., Schuele, L., Dinkelacker, A., Vogel, W., Dörfel, D., Bezdan, D., Ossowski, S., M., Liese, J., & Willman, M. (2017). *Genomic characterisation of clinical and environmental Pseudomonas putida group strains and determination of their role in the transfer of antimicrobial resistance genes to Pseudomonas aeruginosa*. *BMC Genomics*, 18(1):859.
- Primdipta, 2018. Bioremediasi Lumpur Alum Menggunakan *Pseudomonas fluorescens* dan *Aspergillus niger* dengan Penambahan Serbuk Gergaji Sebagai Bulking Agent. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rachmah, 2016. Uji Ekspresi Metallothionein pada Insang, Lambung dan Otot Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) yang Terpapar Hg, Pb dan Cd di Perairan Kenjeran, Banyu Urip dan Ngembah. *Skripsi*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Satriawan, E. F., Widowati, I., & Suprijanto, J. (2021). Pencemaran Logam Berat Kadmium (Cd) Dalam Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Yang Didaratkan Di Tambak Lorok Semarang. *Journal of Marine Research*, 10(3):437-445.
- Suprapti, N. H., Bambang, A. N., Swastawati, F., & Kurniasih, R. A. (2016). Removal of Heavy Metals from a Contaminated Green Mussel [*Perna Viridis* (Linnaeus, 1758)] Using Acetic Acid as Chelating Agents. *Aquatic Procedia*, 7, 154-159.
- Suryono, C. A., Irwani, Sabdono, A., Subagiyo, Abi, P., Yudiati, E., Indardjo, A., & Mahendrajaya, R. T. (2020). The contamination of filter feeder mussel *Perna viridis* Linnaeus, 1758 (Bivalvia: Mytilidae) by organophosphate pesticide at Brebes marine waters Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 530(1). 1755-1315.
- Valerina, L., Maulida, S., Anteng, A. A., & Permatasari Santoso, S. (N.D.). (2020). Biosorpsi Cu (Ii) Oleh *Pseudomonas Putida*. *Scientific Journal Widya Teknik*, 19(2):1-10.

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

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Claudia Vinolla Br Hutapea
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Manajemen Sumberdaya Perairan
4	NIM	220302048
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sukandebi, 23 Mei 2004
6	Alamat Email	claudiavinolahutapea@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085216563148

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Seminar Dies Natalis FP USU	Peserta	19 November 2022, Aula Suratman USU
2	Seminar "The Power Of Communication Build Your Confidence in Public Speaking"	Peserta	20 Oktober 2022, Medan Adventist Convention Hall

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 2 Futsal Putri PORSENI FP USU	Panitia	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, 14-2-2023

Ketua Tim



(Claudia Vinolla Br Hutapea)

Biodata Anggota 1**A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Hasbi Husaini
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Manajemen Sumberdaya Perairan
4	NIM	190302032
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 28 juli 2000
6	Alamat Email	hasbi2000husaini@gmail.com
7	No Telepon/HP	089677813515

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	UKM BKM Al mukhlisin FP USU	Dewan Penasihat	2022 – sekarang
2	Ikatan Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan FP USU	Ketua Departemen RISTEK	2021– sekarang
3	Kementrian Komunikasi Dan Informasi Rumah Kepemimpinan Regional 6 Medan	Staff Kementiran	2021 – 2022
4	LMAI FP USU	Ketua Umum LMAI FP USU	2021– 2022
5	UKM BKM Al mukhlisin FP USU	Staff Kaderisasi	2020 – 2021
6	Kementrian Agama Kabinet Tasbih Rumah Kepemimpinan Regional 6 Medan	Mentri Agama	2020 – 2021
7	Forum Komunitas Peneliti Muda Kota Medan	Staff Penelitian dan Pengembangan	2020-2021

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 2 Esai Ilmiah ABC UNAIR	ABC UNAIR	2022
2	Juara 1 NSEPC USU	HMJ Kimia USU	2022
3	Peringkat 5 Essai Ilmiah	Imconnect	2021
4	Finalis Asean Innovative Science, Enviromental and Entrepreneur Fair in Bangkok	Indonesian Young Scientist Association	2021
5	Juara 4 LKTI MSC SPEAR UNEJ	HMJ Matematika UNEJ	2021

6	Juara 1 Esai Ilmiah LPKM UINSU	LPKM UINSU	2021
7	Finalis Karya Tulis Ilmiah USU GAMES 2020	Universitas Sumatera Utara	2020
8	Penerima Manfaat Beasiswa Rumah Kepemimpinan Batch X	BAZNAS	2020
9	Beasiswa BIDIKMISI	Kemenristekdikti	2019

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian 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



(Hasbi Husaini)

Biodata Anggota 2**A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Yasmine Putri Rianda
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Manajemen Sumberdaya Perairan
4	NIM	220302002
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 17 Mei 2004
6	Alamat Email	yasmineputririanda471@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	089627500729

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Seminar International "Hypno Communication & The Science of Luck Life"	Peserta	21 Agustus 2022 Amaliun Convetion Hall
2	Seminar Nasional "The Power Communication Build Your Confidence in Public Speaking"	Peserta	20 November 2022 Medan Advintist Covention Hall

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



(Yasmine Putri Rianda)

Biodata Anggota 3**A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Ariel Sharon Simanjuntak
2	Jenis Kelamin	Laki Laki
3	Program Studi	Manajemen Sumberdaya Peraliran
4	NIM	200302071
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 27 November 2002
6	Alamat Email	Simanjuntaksharon@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082174113951

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Seminar International "Hypno Communication & The Science of Luck Life"	Peserta	21 Agustus 2022 Amaliun Convetion Hall
2	Seminar Nasional "The Power Communication Build Your Confidence in Public Speaking"	Peserta	20 November 2022 Medan Advintist Covention Hall

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara I Lomba Futsal Dies Natalis FP USU	Panitia	2023
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



(Ariel Sharon Simanjuntak)

Biodata Anggota 4**A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Hana Sazida
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Manajemen Sumberdaya Perairan
4	NIM	200302097
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 22 Februari 2002
6	Alamat Email	Sazidahana@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081265273860

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Ikatan Manajemen Sumberdaya Perairan	Anggota Riset dan Teknologi	2022- sekarang, Universitas Sumatera Utara
2	Dies Natalis MSP USU ke-13	Panitia	2022, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
3	Himpunan Mahasiswa Islam	Anggota	2023, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
4	Pekan Olahraga dan Seni Fakultas Pertanian	Panitia	2023, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
5	Screening Movie Frontier Sumatra	Peserta	2023, Garuda Hall Lt 8

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

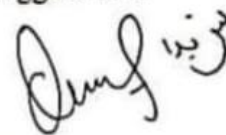
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	10 th call for Essay	Universitas Airlangga	2022
2	-	-	-

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



(Hana Sazida)

Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Vindy Rilani Manurung, S.Pi., M.P
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Manajemen Sumberdaya Perairan
4	NIP/NIDN	199012312020012001/ 0031129005
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 31 Desember 1990
6	Alamat Email	vindyrilani.m@usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081311118864

B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Manajemen Sumberdaya Perairan	Universitas Sumatera Utara	2013
2	Magister (S2)	Budidaya Perairan	Universitas Brawijaya	2017
3	Doktor (S3)	-	-	-

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT (dalam 5 tahun terakhir)

Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Biologi Perikanan	Wajib	3
2	Dinamika Populasi Ikan	Wajib	3
3	Sumberdaya Hayati Perairan	Wajib	3
4	Fisiologi Hewan Air	Wajib	3
5	Pengkajian Stok Ikan	Wajib	3
6	Iktiologi	Wajib	3
7	Genetika Ikan	Wajib	2
8	Dasar Budidaya Perairan	Wajib	2
9	Manajemen Budidaya Perikanan	Wajib	2
10	Aquascape	Pilihan	2

Riset

No	Judul Riset	Penyandang Dana	Tahun
1	Identifikasi DNA Barcoding Ikan Hiu dan Pari Menggunakan Mitokondria COI Sebagai Upaya Status Konservasi di Perairan Selat Malaka Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 571	Talenta USU	2022
2	Kebijakan Pengelolaan Model Bioekonomi dan Prey Predator	Talenta USU	2022

	Sumberdaya ikan Pelagis Kecil Perairan Selat Malaka di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara		
3	Pengkajian Stok Ikan Famili Scombridae di TPI Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara	Talenta USU	2021
4	Dinamika Stok dan Identifikasi DNA Barcoding Ikan Elasmobranchii Di Tempat Pelelangan Ikan (Tpi) Tanjung Beringin Serdang Bedagai	Talenta USU	2021
5	Delinated Biodiversity Across Indonesia Using eDNA Metabarcoding	Kolaborasi Penelitian Mandiri	2020

Pengabdian kepada Masyarakat


No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Teknik Pembibitan Mangrove Dalam Upaya Rehabilitasi Dan Optimalisasi Fungsi Kawasan Ekosistem Pesisir Di Desa Gelam Sei Serima, Bandar Khalifah Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara	DRTPM Kemdikbud Ristek	2022
2	Penerapan Rumpon Rangka Kapal: Alat Bantu Penangkapan Ikan Sebagai Lumbung Ikan Kepada Kelompok Nelayan Di Desa Pasar Sorkam Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara	Sumber Dana Non PNPB USU	2022
3	Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Dalam Upaya Peningkatan Ekonomi Wisata dan Kesejahteraan Masyarakat Desa Tanjung Kasau Di Kabupaten Batubara Provinsi Sumatera Utara	Desa Binaan Sumber Dana Non PNPB USU	2022
4	Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Dan Kotoran Sapi Dalam Upaya Produksi Pupuk Organik Di Kelompok Tani Pendawa I Desa Candi Rejo Kecamatan Sibiru Biru	Sumber Dana Non PNPB USU	2022
5	Pembuatan dan Instalasi Sumur Air Tanah untuk Meningkatkan	Sumber Dana Non PNPB USU	2021

	Produktifitas Tanaman Padi di Desa Kota Datar, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang		
6	Edukasi Teknologi Fishfinder Alat Deteksi Ikan Kepada Nelayan Guna Meningkatkan Hasil Tangkapan Ikan Di Dusun XI Desa Percut Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara	Sumber Dana 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



(Vindy Rilani Manurung)

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Belanja Bahan			
	(Pb(NO ₃) Timbal(II) nitrat	2 liter	60.000	180.000
	(Cu) Tembaga (II)	50 gr	50.000	150.000
	Aquades	3 liter	10.000	40.000
	isolat bakteri <i>Pseudomonas putida</i>	2 liter	450.000	900.000
	Kertas Penanda	3 bungkus	6.100	18.300
	Natrium Agar (NA)	100 gr	392000	392.000
	HNO ₃	500 ml	250000	250.000
	Alkohol 70%	3 liter	18.000	72.000
	Kapas	1 bungkus	7600	7.600
	Alumunium Foil	2 kotak	10.800	32.400
	Beaker Glass	5 Pcs	45.000	225.000
	Batang Pengduk	4 Pcs	6.000	30.000
	Pipet Tetes	10 Pcs	1.050	13.650
	Magnetic Bar	2 Pcs	21.750	65.250
	Indikator Universal	6 Pcs	7.900	47.400
	Corong Kaca	5 Pcs	30.000	180.000
	Gelas Ukur	5 Pcs	45.000	315.000
	Erlenmeyer	5 Pcs	28.000	168.000
	Labu Ukur 250 mL	5 Pcs	95.000	570.000
	Plastik dan Karet	5 Bungkus	17.500	122.500
	Baskom	5 Pcs	3.500	21.000
	Cawan Petri	5 Pcs	30.000	180.000
	Jarum Ose	5 Pcs	6.500	39.000
	Tabung Reaksi	5 Pcs	13.000	78.000
	Botol Sampel	24 Pcs	900	21.600
	Lakban hitam	2 Pcs	5.100	15.300
	Lakban Kuning	2 Pcs	8.000	24.000
	Cool storage	1 Pcs	425.000	425.000
	Kaca Preparat	5 Pcs	30.000	150.000
	Ember	8 Ember	12.100	96.800

	Saringan	3 Pcs	13.000	39.000
	Galon Air	3 Galon	30.000	90.000
	balong-baling vertical	8 Pcs	15.000	120.000
	baterai polimer 10000 mAh.	8 Pcs	60.000	480.000
	mikro dinamo DC	8 Pcs	30.000	240.000
	Wadah Artificial 3d Print	8 Pcs	100.000	800.000
	SUB TOTAL			6.598.800
2	Belanja Sewa			
	Sewa Laboratorium Hama dan Penyakit	1 paket	650.000	650.000
	Sewa Laboratorium Biologi dan Budidaya Perairan	1 paket	650.000	650.000
	Sewa Inkubator	1 paket	60.000	60.000
	Sewa Akuarium Uji	36 Pcs	7.000	252.000
	SUB TOTAL			1.612.000
3	Perjalanan local			
	Pencarian bahan (bahan sampling dan sewa kapal)	3 kali	300.000	900.000
	Perjalanan pembelian bahan lab	2 kali	100.000	200.000
	SUB TOTAL			1.100.000
4	Lain-lain			
	Uji kualitas air logam berat Pb	36 sampel	20.000	720.000
	Uji kualitas air logam berat Cu	36 sampel	20.000	720.000
	AdSense (Ads)	5 kali	40.000	200.000
	SUB TOTAL			1.640.000
	GRAND TOTAL			10.950.800
	GRAND TOTAL (Terbilang Delapan Juta Rupiah)			

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama /NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Claudia Vinolla Br Hutapea /220302048	Manajemen Sumberdaya Perairan	Manajemen Sumberdaya Perairan	20	Memonitor kerja anggota, mengevaluasi perkembangan kegiatan, laporan akhir dan publikasi kimia
2	Hasbi Husaini /190302032	Manajemen Sumberdaya Perairan	Manajemen Sumberdaya Perairan	20	Pembuatan Alat, Pembuatan Media (NA), Re-growth Isolat Bakteri, Pemamaparan logam berat Cu dan Pb, Post-Test Parameter Kualitas Air
3	Yasmine Putri Rianda /220302002	Manajemen Sumberdaya Perairan	Manajemen Sumberdaya Perairan	20	Persiapan administrasi, perlengkapan riset, pembuatan akun media sosial
4	Ariel Sharon Simanjuntak /200302071	Manajemen Sumberdaya Perairan	Manajemen Sumberdaya Perairan	20	Pengambilan Sampel Air Laut, Persiapan Wadah Akuarium, Pre-test

					Parameter Kualitas Air
5	Hana Sazida /200302097	Manajemen Sumberdaya Perairan	Manajemen Sumberdaya Perairan	20	Analisis data dan laporan kemajuan

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Claudia Vinolla Br Hutapea
Nomor Induk Mahasiswa	:	220302048
Program Studi	:	Manajemen Sumberdaya Perairan
Nama Dosen Pendamping	:	Vindy Rilani Manurung, S.Pi., M.Si
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul Mikrofiltrasi Protein Methalotenein Pseudomonas Putida Terhadap Limbah Logam Berat (Cu dan Pb) Menggunakan Sistem Cendium Excurent Bivalvia 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 sebenarnya.

Medan, 14-2-2023

Yang menyatakan,



(Claudia Vinolla Br Hutapea)
NIM:220302048

Lampiran 5. Pengacakan dan Pengulangan

aPbCu 3w1	cPbCu 1w3	aPbCu 1w3	bCw3	aPbCu 3w3	aPbCu 1w5
aPbCu1 w1	bPbCu 5w1	cPbCu 5w3	aCw1	bPbCu 5w3	bCw5
aPbCu 3w5	bPbCu 3w5	bPbCu1 w1	aPbCu 5w1	bPbCu 1w3	bPbCu 3w3
aCw5	aPbCu 5w3	bPbCu 5w5	cPbCu 3w5	bPbCu 3w1	bCw1
cCw5	cPbCu 1w1	bPbCu 1w5	cPbCu 1w5	cPbCu 3w1	cCw1
cCw3	cPbCu 3w3	aPbCu 5w5	cPbCu 5w5	cPbCu 5w1	cPbCu 5w3

Keterangan:

- C : kontrol
 PbCu1 : Pb 1ppm 50% + Cu 1ppm 50%
 PbCu3 : Pb 3 ppm 50% + Cu 3 ppm 50
 PbCu5 : Pb 5 ppm 50% + Cu 5 ppm 50
 w1 : 1 menit
 w3 : 3 menit
 w5 : 5 menit
 a : ulangan 1
 b : ulangan 2
 c : ulangan 3