BIOTREATMENT SPENT BLEACHING EARTH (SBE) DENGAN INDIGENOUS MIKROORGANISME DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BIOFERTILIZER

KELOMPOK PENELITI:
Ipung Fitri Purwanti S.T., M.T., PhD.
Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, MscES
Prof. Bieby Voijant Tangahu S.T., M.T., Ph.D.
Prof. Harmin Sulistiyaning Titah ST., MT., Ph.D
Mashudi S.Si., MENVM
Hafidya Norista Pramesti, S.T

DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
TAHUN 2024

TUJUAN

01

Mengidentifikasi mikroorganisme indigeneous (bakteri dan jamur) yang berpotensi dalam penyisihan minyak pada limbah SBE (Spent Bleaching Earth).

02

Menganalisis kemampuan mikroorganisme indigeneous (bakteri dan jamur) dalam menyisihankan minyak pada limbah SBE (Spent Bleaching Earth).

03

Menganalisis pemanfaatan limbah SBE (Spent Bleaching Earth) sebagai biofertilizer.

JUSTIFIKASI PENELITIAN

Industri Kelapa Sawit

Pada tahun 2019, produksi global minyak nabati mencapai 233 Mt/tahun, dimana sekitar 36% adalah minyak kelapa sawit (Inamuddin & Khan, 2021). Berdasarkan tingkat produksi minyak nabati yang dilaporkan, perkiraan jumlah SBE yang dihasilkan secara global adalah antara 1–2 Mt/tahun dan diperkirakan akan meningkat setiap tahun seiring dengan meningkatnya permintaan minyak nabati (Huang & Chang, 2010).

SBE (Spent Bleaching Earth)

SBE mengandung 20%-30% residu minyak yang mudah teroksidasi dan mudah terbakar (Lusia et al., 2018). Residu minyak tersebut dapat berdampak buruk terhadap lingkungan karena minyak akan membentuk lapisan tipis sehingga menghalangi masuknya oksigen ke dalam tanah dan mengakibatkan gangguan ekosistem. Selain itu, SBE dapat mengakibatkan gangguan kestabilan kualitas tanah (Mukharomah et al., 2016).

Biotreatment Spent Bleaching Earth

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menyisihkan minyak di SBE adalah dengan bioremediasi, yaitu memanfaatkan agen biologis seperti bakteri dan jamur. Penelitian yang dilakukan oleh Menangcaye et al (2018) menunjukkan isolate jamur lipolitik Aspergilus fumigatus, Cylindrocladium sp, dan Fumago sp yang bekerja secara sinergis mampu mendegradasi minyak pada limbah SBE sebesar 74,83%.

Pemanfaatan limbah SBE

Pemanfaatan limbah SBE sebagai produk yang lebih bermanfaat beberapa tahun terakhir telah dikembangkan. Limbah SBE dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal, seperti pembuatan biofertilizer. Loh et al. (2013) telah berhasil mentransformasi 100% SBE menjadi pupuk dengan membuat kompos. Kompos tersebut berasal dari campuran SBE, produk penggilingan kelapa sawit dan limbah pertanian.

Sumber:

Huang, Y. P., & Chang, J. I. (2010). Biodiesel Production from Residual Oils Recovered from Spent Bleaching Earth. Renewable Energy, 35(1), 269–274.

Inamuddin, & Khan, A. (2021). Sustainable Bioconversion of Waste to Value Added Products. http://www.springer.com/series/15883

Lusia, M., Gofar, N., & Widjajanti, H. (2018). Bioremediation of Spent Bleaching Earth (SBE) Wastes Using Lipolitic Bacteria (Bacillus cereus) with Variation of Inoculum Volume. Science and Technology Indonesia, 3(1), 35–40.

Mukharomah, E., Munawar, M., & Widjajanti, H. (2016). Identifikasi dan Sinergisme Kapang Lipolitik dari Limbah Sbe (Spent Bleaching Earth) Sebagai Agen Bioremediasi. Jurnal Ilmu Lingkungan, 13(1), 19.

Big Picture Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan secara bertahap dalam 3 tahun

Tahun I

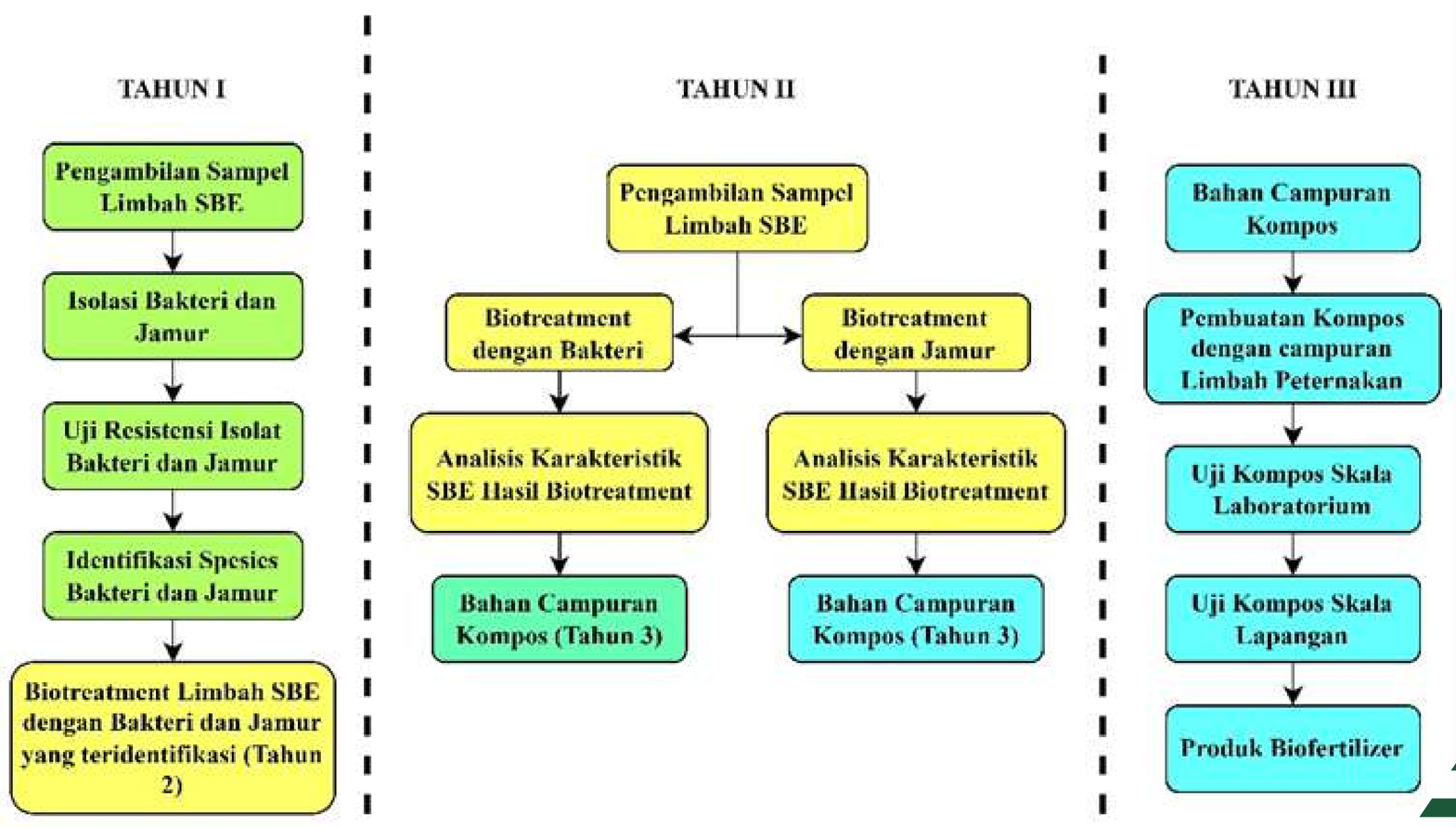
Tahun pertama difokuskan pada isolasi dan identifikasi mikroorganisme indigeneous (bakteri dan jamur) yang berpotensi dalam penyisihan minyak pada limbah SBE

Tahun II

Tahun kedua akan dilakukan pengujian kemampuan mikroorganisme indigeneous (bakteri dan jamur) dalam menyisihkan minyak pada limbah SBE

Tahun III

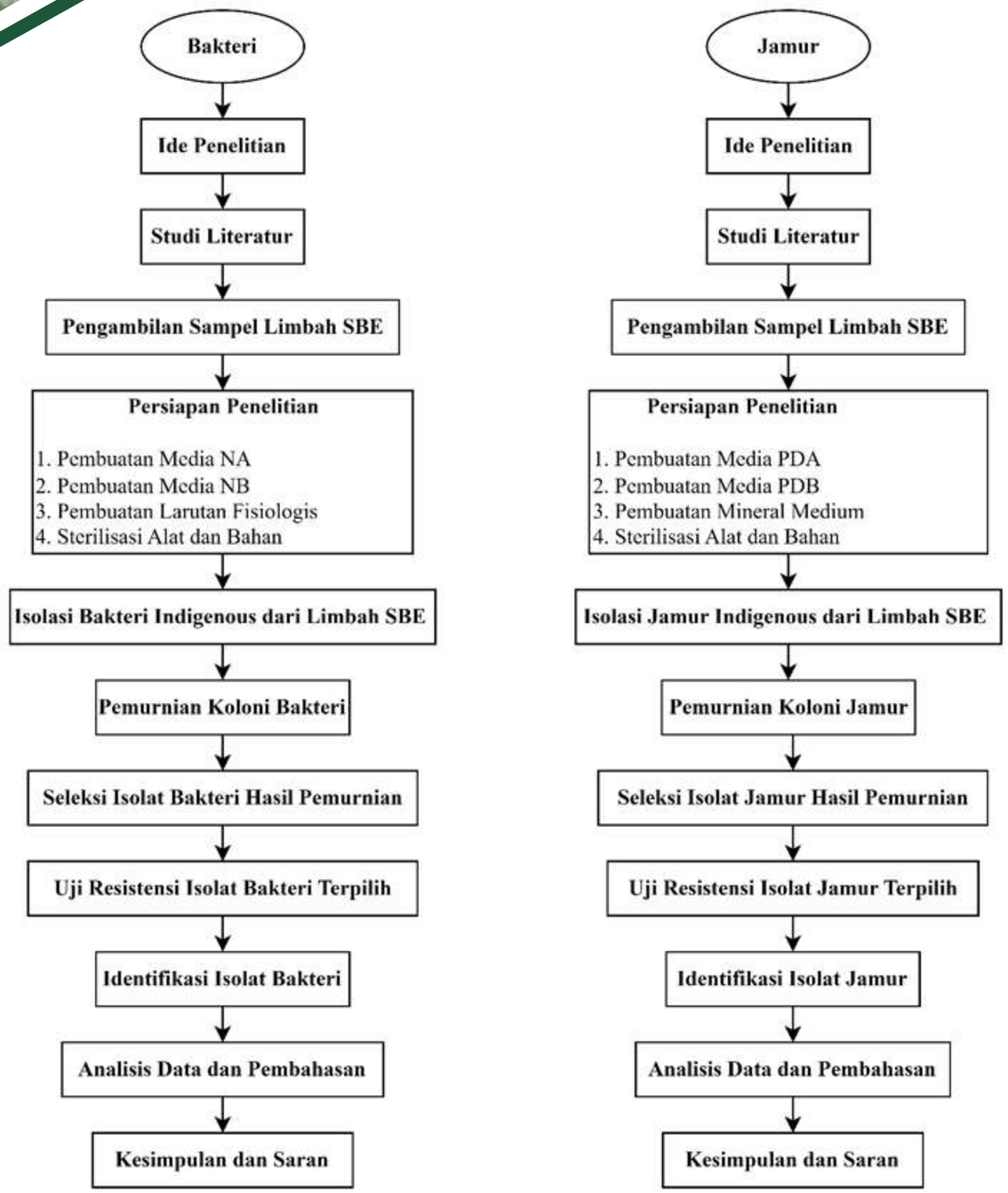
Tahun ketiga akan dilakukan riset mengenai pemanfaatan SBE sebagai biofertilizer



Big Picture Penelitian

Tahun I

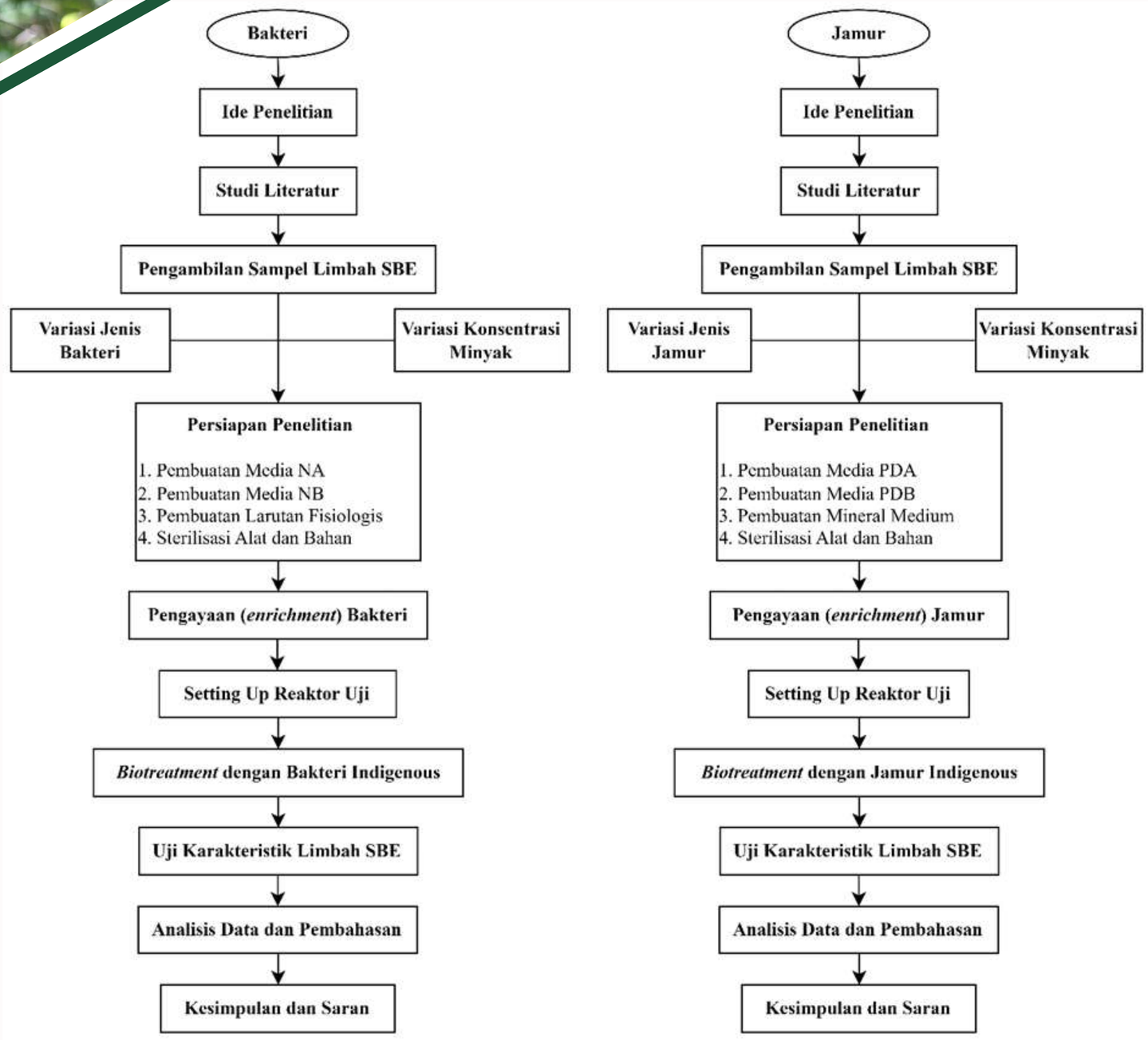
Isolasi dan identifikasi mikroorganisme indigenous pada tahun pertama akan dilakukan dalam skala laboratorium. Rangkaian tahap penelitian tahun pertama disajikan dalam diagram alir di samping.



Big Picture Penelitian

Tahun II

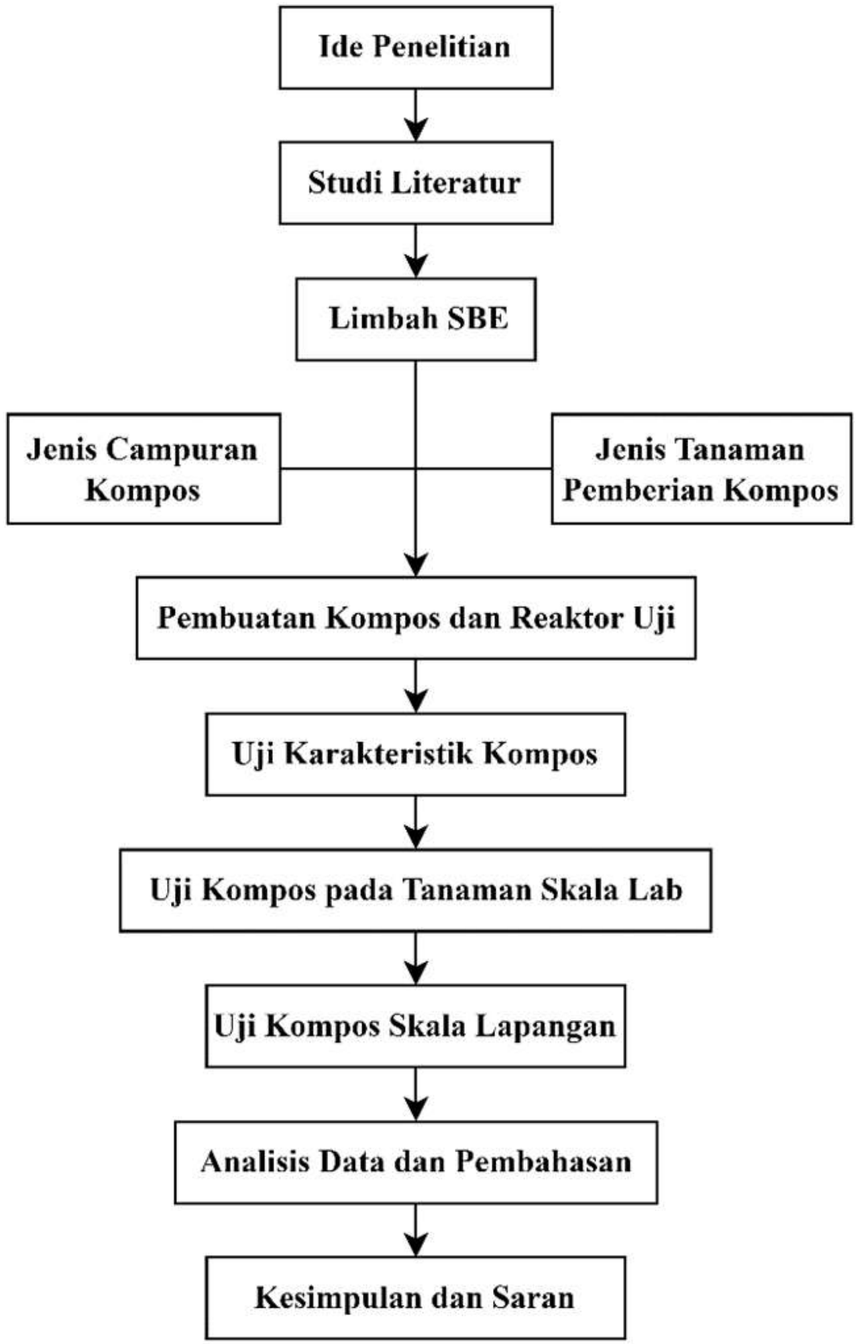
Pada tahun kedua dilanjutkan dengan melakukan pengujian kemampuan bakteri dan jamur yang diperoleh dari penelitian tahun pertama sebagai biotreatment limbah SBE skala laboratorium . Rangkaian tahap penelitian tahun pertama disajikan dalam diagram alir di samping.



Big Picture Penelitian

Tahun III

Limbah SBE hasil biotreatment ini dicampur dengan limbah peternakan yang memiliki kadar N tinggi seperti urin sapi, kotoran sapi, kotoran kambing, dll. Kompos yang dihasilkan dari berbagai campuran ini selanjutnya diuji pada skala laboratorium dan lapangan di Departemen Teknik Lingkungan, ITS. Sehingga didapatkan produk biofertilizer dengan rasio campuran limbah SBE tertentu Rangkaian tahap penelitian tahun pertama disajikan dalam diagram alir di samping.



Gantt Chart Pelaksanaan

1 Tahun I

No	Kegiatan	Bulan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Pengambilan Sampel Limbah SBE											
2	Persiapan Penelitian											
3	Isolasi Bakteri dan Jamur Indigenous pada Limbah SBE											
4	Permurnian Koloni Bakteri dan Jamur											
5	Seleksi Isolat Bakteri dan Jamur											
6	Uji Resistensi Isolat Bakteri dan Jamur Terpilih											
7	Identifikasi Koloni Bakteri dan Jamur											
8	Penulisan Paper											
9	Submit Jurnal											
10	Seminar Internasional											
11	Penulisan Laporan Akhir											

2 Tahun II

No	Kegiatan	Bulan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Pengambilan Sampel Limbah SBE											
2	Persiapan Penelitian											
3	Pengayaan Bakteri dan Jamur											
4	Setting Up Reaktor Uji Bakteri dan Jamur											
5	Biotreatment SBE dengan Bakteri Indigenous											
6	Biotreatment SBE dengan Jamur Indigenous											
6	Uji Karakteristik Limbah SBE											
7	Analisis Data dan Pembahasan											
8	Penulisan Paper											
9	Submit Jurnal											
10	Seminar Internasional											
11	Penulisan Laporan Akhir											

3 Tahun III

No	Kegiatan	Bulan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Limbah SBE Hasil Bioremediasi											
2	Pembuatan Kompos dan Reaktor Uji											
3	Uji Karakteristik Kompos											
4	Uji Kompos pada Tanaman Skala Lab											
5	Uji Kompos Skala Lapangan											
6	Analisis Data dan Pembahasan											
7	Penulisan Paper											
8	Submit Jurnal											
9	Seminar Internasional											
10	Penulisan Laporan Akhir											

Rencana Biaya

Tahun I

RAB penelitian tahun pertama dengan total biaya **Rp107.170.000**

No			Komponen Biaya Riset/ Aktivitas Riset/ Justifikasi Kebutuhan	Indikator Kinerja Riset/ LUARAN	Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
I.	BIAYA LANGSUNG								
	A.	BIAYA LANGSUNG PERSONIL							
	Gaji/ Upah/ Honorarirum								
		1	Teknisi Laboratorium		3	1	Rp 2.100.000	OB	6.300.000
		2	Asisten Peneliti -1		3	1	Rp 1.550.000	OB	4.650.000
		3	Asisten Peneliti -2		3	1	Rp 1.550.000	OB	4.650.000
		4	Administrasi Pelaporan		3	1	Rp 2.100.000	OB	6.300.000
	Sub total A:								21.900.000
	B.	BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL							
	B.1	Pengadaan Bahan/Peralatan Produksi/Sewa Alat							
	B.1.1	*Pembelian/Sewa Alat dan Bahan*			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
		1	Nutrient Broth		1	1	Rp 1.650.000	unit	1.650.000
		2	Nutrient Agar		1	1	Rp 1.600.000	unit	1.600.000
		3	Potato Dextrose Agar		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
		4	Potato Dextrose Broth		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
		5	NaCl		1	1	Rp 1.300.000	unit	1.300.000
		6	larutan de-ionized water		1	1	Rp 750.000	unit	750.000
		7	disposable disk		1	2	Rp 200.000	unit	400.000
		8	Reagen pewarnaan bakteri		2	1	Rp 350.000	unit	700.000
		9	Erlemeyer 1000 mL		1	1	Rp 700.000	unit	700.000
		10	Labu ukur 1000 mL		1	1	Rp 750.000	set	750.000
		11	Labu ukur 100 mL		1	1	Rp 350.000	pcs	350.000
		12	Labu ukur 50 mL		4	1	Rp 100.000	pcs	400.000
		13	mikro pipet		1	1	Rp 1.650.000	pack	1.650.000
		14	tube mikro pipet		2	1	Rp 280.000	pack	560.000
		15	jarum ose		3	1	Rp 250.000	pack	750.000
		16	botol duran 100 mL		3	1	Rp 60.000	unit	180.000
		17	botol duran 500 mL		3	1	Rp 110.000	unit	330.000
		18	kapas		4	2	Rp 15.000	unit	120.000
		19	aluminium foil		5	2	Rp 50.000	unit	500.000
		20	K2HPO4		1	1	Rp 1.700.000	unit	1.700.000
		21	KH2PO4		1	1	Rp 800.000	unit	800.000
		22	MgSO4.7H2O		1	1	Rp 1.500.000	unit	1.500.000
		23	FeSO4		1	1	Rp 650.000	unit	650.000
		24	NH4NO3		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
		25	CaCl2		1	1	Rp 1.300.000	unit	1.300.000
		Sub Total B.1.1							52.170.000
	B.1.2	*Pengujian identifikasi bakteri dan jamur*			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
		1	Uji identifikasi bakteri		5	1	Rp 750.000	sampel	3.750.000
		2	Uji identifikasi bakteri		5	1	Rp 750.000	sampel	3.750.000
		3	Uji konsentrasi minyak		5	2	Rp 650.000	sampel	6.500.000
		Sub Total B.1.2							14.000.000
	Sub Total B.1								66.170.000
	B.2	Perjalanan, Transportasi, Seminar, dan Publikasi							
	B.2.1	Transport: Kegiatan pengujian			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
		1	Transportasi sampling		2	1	Rp4.350.000	kali	8.700.000
		2	Transportasi kirim sampel identif bakteri		1	1	Rp200.000	kali	200.000
		3	Transportasi kirim sampel identif jamur		1	1	Rp200.000	kali	200.000
		Sub Total B.2.1							9.100.000
	B.2.2	Publikasi dan Diseminasi			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
		1	Artikel Jurnal International	Topik: Isolasi dan identifikasi bakteri	1	1	Rp 10.000.000	kali	10.000.000
		Sub Total B.2.2							10.000.000
	Sub Total B.2								19.100.000
	Sub Total B								85.270.000
TOTAL BIAYA									107.170.000

Rencana Biaya

Tahun II

RAB penelitian tahun kedua dengan total biaya **Rp99.740.000**

No		Komponen Biaya Riset/ Aktivitas Riset/ Justifikasi Kebutuhan		Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
I.	BIAYA LANGSUNG							
	A.	BIAYA LANGSUNG PERSONIL						
	Gaji/ Upah/ Honorarirum							
	1	Teknisi Laboratorium		5	1	Rp 2.100.000	OB	10.500.000
	2	Asisten Peneliti -1		3	1	Rp 1.550.000	OB	4.650.000
	3	Asisten Peneliti -2		3	1	Rp 1.550.000	OB	4.650.000
	4	Administrasi Pelaporan		5	1	Rp 2.100.000	OB	10.500.000
	Sub total I.A :							30.300.000
	B.	BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL						
	B.1	Pengadaan Bahan/Peralatan Produksi/Sewa Alat						
	B.1.1	Pembelian/Sewa		Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Gelas ukur kapasitas 2 L		1	1	Rp 540.000	unit	540.000
	2	N-Hexane		3	1	Rp 1.800.000	unit	5.400.000
	3	Nutrient Broth		1	1	Rp 1.650.000	unit	1.650.000
	4	Nutrient Agar		1	1	Rp 1.600.000	unit	1.600.000
	5	Potato Dextrose Agar		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
	6	Potato Dextrose Broth		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
	7	NaCL		3	1	Rp 1.100.000	unit	3.300.000
	8	Larutan de-Ionized Water		3	1	Rp 1.000.000	unit	3.000.000
	9	Tube Centrifuge 15 ml		4	1	Rp 140.000	unit	560.000
	10	Tube Centrifuge 50 ml		4	1	Rp 200.000	unit	800.000
	11	Tube Spektrofotometer		3	1	Rp 750.000	unit	2.250.000
	12	Disposable disk		6	1	Rp 200.000	unit	1.200.000
	13	Tube mikropipet		5	1	Rp 280.000	unit	1.400.000
	14	Botol Duran 100ml		4	1	Rp 60.000	unit	240.000
	Sub Total B.1.1							25.540.000
	B.1.2	*Biotreatment SBE*		Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Uji kandungan minyak		8	1	Rp 650.000	sampel	5.200.000
	2	Uji TKN		8	1	Rp 500.000	sampel	4.000.000
	3	Uji TOC		8	1	Rp 600.000	sampel	4.800.000
	4	Uji Nitrat		8	1	Rp 450.000	sampel	3.600.000
	5	Uji Nitrit		8	1	Rp 450.000	sampel	3.600.000
	6	Uji SEM Bakteri		8	1	Rp 500.000	sampel	4.000.000
	Sub Total B.1.2							25.200.000
	Sub Total B.1							50.740.000
	B.2	Perjalanan, Transportasi, Seminar, dan Publikasi						
	B.2.1	Transport: Kegiatan pengujian		Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Transportasi sampling		2	1	Rp4.350.000	kali	8.700.000
	Sub Total B.2.1							8.700.000
	B.2.2	Publikasi dan Diseminasi		Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Artikel Jurnal International	Topik: Biotreatment SBE dengan bakteri indigeneous	1	1	Rp 10.000.000	kali	10.000.000
	Sub Total B.2.2							10.000.000
	Sub Total B.2							18.700.000
	Sub Total B							69.440.000
TOTAL BIAYA								99.740.000

Rencana Biaya

Tahun III

RAB penelitian tahun ketiga dengan total biaya **Rp93.090.000**. Sehingga total RAP penelitian selama tiga tahun sebesar **Rp300.000.000**

No		Komponen Biaya Riset/ Aktivitas Riset/ Justifikasi Kebutuhan		Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
I.	BIAYA LANGSUNG							
A.	BIAYA LANGSUNG PERSONIL							
Gaji/ Upah/ Honorarirum								
	1	Teknisi Laboratorium		5	1	Rp 2.100.000	OB	10.500.000
	2	Asisten Peneliti -1		3	1	Rp 1.550.000	OB	4.650.000
	3	Asisten Peneliti -2		3	1	Rp 1.550.000	OB	4.650.000
	4	Administrasi Pelaporan		5	1	Rp 2.100.000	OB	10.500.000
Sub total A :								30.300.000
B.	BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL							
B.1	Pengadaan Bahan/Peralatan Produksi/Sewa Alat							
B.1.1	*Pembelian/Sewa Alat dan Bahan*			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Reaktor bahan plastik 15L		9	1	Rp 75.000	unit	675.000
	2	N-Hexane		2	1	Rp 1.800.000	unit	3.600.000
	3	Nutrient Broth		1	1	Rp 1.650.000	unit	1.650.000
	4	Nutrient Agar		2	1	Rp 1.600.000	unit	3.200.000
	5	Potato Dextrose Agar		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
	6	Potato Dextrose Broth		1	1	Rp 1.800.000	unit	1.800.000
	7	NaCL		5	1	Rp 1.100.000	unit	5.500.000
	8	Larutan de-Ionized Water		3	1	Rp 1.000.000	unit	3.000.000
	9	Tube Centrifuge 15 ml		4	1	Rp 140.000	unit	560.000
	10	Tube Centrifuge 50 ml		4	1	Rp 200.000	unit	800.000
	11	Tube Spektrofotometer		5	1	Rp 750.000	unit	3.750.000
	12	Disposable disk		5	1	Rp 200.000	unit	1.000.000
	13	Tube mikropipet		5	1	Rp 280.000	unit	1.400.000
	14	Botol Duran 100ml		5	1	Rp 60.000	unit	300.000
	15	peralatan berkebun		2	1	Rp 50.000	set	100.000
	16	wadah plastik utk semai		20	1	Rp 60.000	unit	1.200.000
	17	tanah kebun		1	1	Rp 950.000	pickup	950.000
	18	Tanaman uji		2	1	Rp 2.500	unit	5.000
	Sub Total B.1.1							31.290.000
B.1.2	*Biofertilizer SBE*			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Uji TKN		10	1	Rp 500.000	sampel	5.000.000
	2	Uji TOC		10	1	Rp 550.000	sampel	5.500.000
	3	Uji Nitrat		10	1	Rp 450.000	sampel	4.500.000
	4	Uji Nitrit		10	1	Rp 450.000	sampel	4.500.000
	Sub Total B.1.2							19.500.000
Sub Total B.1								50.790.000
B.2	Perjalanan, Transportasi, Seminar, dan Publikasi							
B.2.1	Transport: Kegiatan pengujian			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Transportasi sampling bahan campuran kompos		2	2	Rp250.000	kali	1.000.000
	Sub Total B.2.1							1.000.000
B.2.2	Publikasi dan Diseminasi			Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah
	1	Artikel Jurnal International	Topik: Pemanfaatan Limbah SBE Hasil Biotreatment	1	1	Rp 10.000.000	kali	10.000.000
	Sub Total B.2.2							11.000.000
Sub Total B.2								12.000.000
Sub Total B								62.790.000
TOTAL BIAYA								93.090.000

Dampak

01

Menemukan spesies bakteri dan jamur indigenous yang berpotensi menyisihkan minyak pada limbah SBE.

02

Mengetahui potensi bakteri dan jamur dalam menurunkan minyak pada limbah SBE.

03

Mendapatkan produk biofertilizer hasil pengolahan SBE. Sehingga dapat mengurangi konsumsi pembelian pupuk komersil.