

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
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.....	3
1.7 Luaran Riset.....	3
BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Tanah Ultisol .....	3
2.2 Kelapa Sawit.....	3
2.3 Silika.....	4
2.4 Jagung ( <i>Zea mays</i> L.) .....	4
BAB 3 METODE RISET.....	4
3.1 Waktu dan Tempat.....	4
3.2 Bahan dan Alat .....	4
3.3 Variabel Riset .....	5
3.4 Tahapan Riset .....	5
3.5 Prosedur Riset.....	5
3.6 Indikator Capaian Setiap Tahapan.....	7
3.7 Analisa Data .....	7
3.8 Cara Penafsiran .....	7
3.9 Penyimpulan Hasil Riset .....	7
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN .....	8
4.1 Anggaran Biaya .....	8
4.2 Jadwal Kegiatan.....	8
DAFTAR PUSTAKA .....	9
LAMPIRAN.....	11
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pendamping.....	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	17
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim dan Pembagian Tugas.....	19
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana .....	20

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Krisis pangan akibat dari dampak Covid-19 masih menjadi isu yang terus dibicarakan. Berbagai program direncanakan dan dilakukan pemerintah di Indonesia. Salah satu program yang menjadi polemik yaitu program *food estate* (Mutia *et al.*, 2022). *Food estate* merupakan program yang dirancang tidak hanya di bidang pertanian, tetapi juga bidang peternakan (Azhar dan Hasnanda, 2022). Berbagai ranah dikerahkan baik dari hulu maupun hilir. Jenis komoditi yang dibudidayakan juga beragam, salah satu komoditi yang banyak dibudidayakan dalam program ini yaitu jagung. Pada program ini hasil panen jagung dalam jumlah yang banyak akan diolah menjadi bahan pangan maupun pakan ternak (Wirapranatha *et al.*, 2022). Memenuhi hal tersebut, pemerintah melakukan pembukaan lahan secara besar-besaran di Sumatera Utara dan Kalimantan Tengah.

Memenuhi kebutuhan lahan budidaya yang luas, pemerintah mengambil langkah dengan membuka lahan hutan dan menggunakan areal lahan yang kurang produktif (Mahmud *et al.*, 2022). Di Sumatera Utara, tanah ultisol masih dipilih sebagai sasaran lahan untuk program *food estate*. Hal ini dikarenakan tanah ultisol memiliki cakupan luasan hingga 25% luasan daratan yang ada di Indonesia. Akan tetapi, tantangan yang dihadapi yaitu tanaman jagung sulit beradaptasi pada tanah ultisol karena bersifat mengalami tingkat pelapukan lanjut, kesuburan rendah dan pencucian hebat (Ainun, 2021).

Tanah ultisol digolongkan sebagai tanah marginal yang memiliki tingkat kesuburan rendah. Sehingga tanah ultisol cenderung dikenal oleh orang awam sebagai tanah yang tidak subur. Hal ini disebabkan tanah ultisol memiliki pH dan tingkat kejenuhan basa yang rendah. Selain itu, tanah ultisol merupakan tanah yang dapat merugikan dikarenakan adanya unsur toksik yang terkandung di dalamnya (Syahputra *et al.*, 2015). Adanya unsur toksik tersebut kemudian mampu menyebabkan turunnya kesuburan tanah akibat terjadinya proses pengikatan antar unsur-unsur tersebut, sehingga unsur yang sudah saling terikat akan sulit untuk diserap oleh tanaman. Salah satu penyebab utama permasalahan pada tanah ultisol adalah rendahnya unsur Si yang terkandung pada tanah tersebut. Si atau silika merupakan unsur penting pada tanah. Hal ini dikarenakan silika sendiri menyumbang 27,7% berat tanah setelah oksigen yakni 47% (Chanchal *et al.*, 2016). Silika umumnya berasal dari mineral dan bahan-bahan biologis pada tanah dengan jumlah kandungan silika pada tanah cenderung bervariasi (Santi, 2016). Namun pada umumnya hanya berkisar 5-40% saja dari jumlah total kandungan tanah dengan ketersediaan yang terus menurun seiring penyerapan oleh tanaman. Oleh karena itu, diperlukan penambahan unsur pendukung pertumbuhan tanaman yang memiliki kandungan silika, guna meningkatkan efektivitas lahan ultisol dan pertumbuhan tanaman.

Salah satu limbah perkebunan yang memiliki kandungan silika tinggi adalah abu cangkang dan serabut kelapa sawit. Kandungan unsur silika pada abu cangkang

dan serabut kelapa sawit yakni terdapat masing-masing sebesar 61% dan 59,1% (Wimarsela *et al.*, 2021). Dikutip dari data Badan Pusat statistik tahun 2021, diketahui bahwa luasan perkebunan kelapa sawit di Indonesia yakni seluas 14.663,6 hektar dengan produksi rata rata sebesar 3,947 ton/hektar (Direktorat Jederal Perkebunan, 2021). Jumlah produksi tersebut kemudian menghasilkan limbah berupa cangkang kelapa sawit dan serabut kelapa sawit sebesar 23% dari setiap produksi, sehingga dalam 1 hektar produksi kelapa sawit mampu menghasilkan 1,5 ton limbah kelapa sawit (Fitri *et al.*, 2019). Pemberian senyawa silika pada media tanam mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan. Hal ini dikarenakan silika merupakan unsur yang mampu meningkatkan kandungan polisakarida pada tanaman. Tidak hanya itu, pupuk silika juga berperan dalam menjaga dan meningkatkan aktivitas oksidasi pada akar, aktivitas enzim yang terlibat dalam fotosintesis, dan penebalan dinding sel sebagai bentuk proteksi terhadap hama dan penyakit (Alif *et al.*, 2021). Sehingga unsur hara silika bermanfaat dalam memperbaiki kondisi tanah ultisol dan meningkatkan hasil produksi tanaman, baik tanaman hortikultura seperti tanaman jagung (*Zea mays* L.) ataupun tanaman jenis lainnya (Ikhyari, 2018).

Oleh karena itu, dengan adanya inovasi dari tim berupa pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi pupuk silika organik diharapkan mampu menjadi solusi dalam membenahi tanah ultisol sehingga pemanfaatan lahan di Indonesia menjadi lebih efektif dan efisien.

## **1.2 Tujuan Khusus Riset**

Tujuan dari riset ini adalah: (1) Meningkatkan kesuburan tanah ultisol dengan pemberian pupuk silika organik untuk meningkatkan produktivitas pertanian. (2) Memanfaatkan limbah kelapa sawit menjadi pupuk silika organik untuk menghindari pencemaran lingkungan dan mengatasi kebutuhan pupuk. (3) Mengetahui prosedur pembuatan pupuk bio-silika dari limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik yang bermanfaat bagi tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dalam pengoptimalan pertumbuhan dan unsur hara.

## **1.3 Manfaat Riset**

Riset ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi dalam meningkatkan kesuburan tanah ultisol dengan pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk silika.

## **1.4 Urgensi Riset**

Riset ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas tanah ultisol secara keseluruhan, memanfaatkan limbah kelapa sawit di Indonesia dan memberikan informasi kepada masyarakat bahwa limbah kelapa sawit dapat digunakan sebagai pupuk silika organik pada tanaman jagung di lahan marginal kering.

## **1.5 Temuan yang Ditargetkan**

Target riset ini mampu menghasilkan pupuk bio-silika yang diperoleh dari olahan limbah kelapa sawit. Dengan kemampuan penyerapan air dan unsur hara

silika yang tinggi pada pupuk silika organik sebagai pupuk pembenah tanah di lahan marginal kering pada tanaman jagung.

### **1.6 Kontribusi Riset**

Hasil dari riset ini diharapkan kelapa sawit dapat menjadi solusi dalam pemenuhan kebutuhan unsur hara pada tanah ultisol juga sebagai pupuk organik silika pada tanaman jagung di lahan marginal kering.

### **1.7 Luaran Riset**

Luaran yang diharapkan dari riset ini adalah laporan kemajuan, laporan akhir, artikel ilmiah yang akan dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi, akun sosial media yang berisi konten edukasi dan diiklankan pada jadwal yang telah ditentukan serta produk pupuk organik silika berbasis limbah cangkang dan sabut kelapa sawit untuk tanaman jagung di lahan marginal kering

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanah Ultisol**

Ultisol adalah salah satu tipe tanah dengan cakupan luas sebesar 46 juta ha atau 25% dari seluruh luas tanah di Indonesia. Ultisol dikenal sebagai tanah yang tidak subur dengan ciri-ciri seperti penampang tanah yang dalam, fraksi lempung yang bertambah sesuai kedalamannya, memiliki pH rendah ( $<5$ ) dan tingkat kejenuhan basa rendah ( $<35\%$ ). Tanah ultisol merupakan jenis lahan marginal yang sangat merugikan karena dapat menurunkan kesuburan tanah akibat adanya unsur toksik seperti Al, Fe dan Mn, kekurangan unsur hara makro Mg, Ca, P dan N serta miskin kandungan silika (Syahputra *et al.*, 2015). Tingginya kelarutan Al dalam tanah menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman dapat terganggu. Rendahnya kandungan P dalam tanah mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang terhambat. Ultisol memiliki manfaat yang cukup besar dalam pengembangan tanaman pangan apabila dikelola dengan baik. Salah satu pengelolaan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketahanan pangan pada tanah ultisol adalah dengan penambahan unsur silika (Si) yang berfungsi meningkatkan kekuatan jaringan pada tanaman, meningkatkan ketersediaan fosfor dan menurunkan kelarutan unsur toksik (Bimasri dan Murniati., 2022).

### **2.2 Kelapa Sawit**

Kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil tahunan berasal dari famili Arecaceae yang dikenal sebagai tumbuhan penghasil minyak nabati paling produktif dan berharga di dunia. Kelapa sawit tidak hanya dipergunakan untuk memasak, namun juga digunakan sebagai pakan ternak, bahan kosmetik, biofuel dan pupuk organik. Di Indonesia, kelapa sawit ditanam mulai dari Aceh, Sumatera, Kalimantan hingga Sulawesi (Tarigan *et al.*, 2021). Selain menghasilkan minyak kelapa sawit, pengolahan kelapa sawit juga menghasilkan limbah padat berupa TKKS, bungkil, cangkang dan sabut kelapa sawit. Limbah sabut dan cangkang kelapa sawit mengandung unsur hara P, Ca, Mg, C dan Si. Kandungan Si pada abu cangkang dan sabut kelapa sawit yang masing-masing mengandung silika sebesar

61% dan 59,1% (Wimarsela *et al.*, 2021). Dengan pengolahan yang tepat, limbah cangkang dan sabut kelapa sawit ini berpotensi sebagai sumber silika organik yang berguna untuk memperbaiki struktur tanah ultisol dan meningkatkan ketahanan tanaman.

### **2.3 Silika (Si)**

Silika adalah salah satu unsur yang memegang peranan penting dalam mempertahankan ketahanan tanaman. Tanah biasanya mengandung sekitar 5%-40% silika, namun ketersediaannya bagi tanaman rendah dan lambat laun semakin menipis (Chanchal *et al.*, 2016). Keberadaan Si di dalam tanaman mampu menurunkan kemampuan peyerapan logam berat, meningkatkan kekuatan jaringan serta meningkatkan ketersediaan unsur hara P (Nurlaili *et al.*, 2021). Si ketika diserap oleh tanaman akan berbentuk asam orthanosilikat ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi cekaman air dan menurunkan tingkat keracunan unsur toksis seperti aluminium sehingga produktivitasnya turut meningkat (Bimasri dan Murniati., 2022). Silika berasal dari batuan mineral dan bahan organik. Silika yang berasal dari bahan organik salah satunya adalah abu cangkang dan sabut kelapa sawit yang masing-masing mengandung silika sebesar 61% dan 59,1% (Wimarsela *et al.*, 2021).

### **2.4 Jagung (*Zea mays* L.)**

Salah satu komoditas tanaman pertanian yang sangat krusial dalam menunjang ketahanan pangan adalah tanaman jagung yang merupakan sumber karbohidrat utama di beberapa daerah di Indonesia. Jagung memiliki potensi penting seiring tingginya angka jumlah penduduk, usaha peternakan dan kegiatan industri. Namun produksi jagung cenderung mengalami naik turun akibat beberapa faktor seperti penyakit pada tanaman jagung. Penyakit tersebut timbul karena rendahnya tingkat ketahanan jagung. Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia namun memberikan dampak negatif bagi manusia, lingkungan sekitar, maupun tanaman jagung itu sendiri. Upaya dalam meningkatkan ketahanan tanaman jagung yang ramah lingkungan ialah dengan mencukupi kebutuhan unsur hara melalui penggunaan pupuk organik silika yang bersumber dari abu cangkang dan sabut kelapa sawit. Pemberian pupuk organik sangat diperlukan oleh tanaman untuk dapat mensuplai unsur hara makro dan mikro sehingga produktivitas tanaman turut meningkat (Hamdani, 2019)

## **BAB 3. METODE RISET**

### **3.1 Waktu dan Tempat**

Riset ini dilakukan selama 5 bulan di Rumah Kaca/Kasa dan Laboratorium Riset dan Laboratorium Kimia Tanah Universitas Sumatera Utara, Medan.

### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan cangkang kelapa sawit, tanah ultisol, kotoran kandang sapi, air benih jagung biji *sweet* 2, HCl, aquades, kertas saring whatman No .42,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , NaOH 4 M dan NPK.

Alat yang digunakan dalam riset ini adalah oven, *polybag*, timbangan, spektrofotometer, EC (*electric conductivity*), ember, meteran, sarung tangan, gembor, cangkul, pH tanah, selang air, *magnetic stirrer* dan tanur.

### 3.3 Variabel Riset

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam riset ini adalah perbedaan bobot pupuk silika organik P0 kontrol (tanpa pupuk silika organik), P1 300 gram pupuk silika organik, P2 500 gram pupuk silika organik, P3 1 kg pupuk silika organik dan P4 1,5 kg pupuk silika organik.

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yang dilakukan adalah uji daya hantar listrik (DHL), pengaruh pH tanah, uji silika (Si), uji serapan P, tinggi tanaman jagung, bobot kering tajuk dan bobot kering akar.

### 3.4 Tahapan Riset

Riset ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu persiapan bahan baku, sintesis serbuk silika, pengambilan sampel tanah ultisol, persiapan bibit jagung, analisis tanah awal, pencampuran ekstrak silika organik dengan kotoran kandang sapi, pengaplikasian perlakuan pupuk organik silika pada tanah ultisol, uji pH tanah ultisol, uji Si tersedia tanah, pengaplikasian pupuk silika dengan media tanah analisis tanaman.

Seluruh rangkaian kegiatan riset ini akan dipublikasikan secara reguler melalui akun media sosial berupa postingan mingguan.

Jadwal pengiklanan di media sosial

Hari, Tanggal	Waktu	Konten diiklankan
Selasa, 25 April 2023	12.00 WIB	Pengenalan Program
Kamis, 25 Mei 2023	12.00 WIB	Sintesis serbuk silika dari abu cangkang dan serabut kelapa sawit
Minggu, 25 Juni 2023	12.00 WIB	Karakterisasi serbuk silika, tanah ultisol dan pengaplikasian tanah ultisol pada tanaman jagung
Selasa, 25 Juli 2023	12.00 WIB	Monitoring perkembangan riset
Jumat, 25 Agustus 2023	12.00 WIB	Hasil Program PKM

### 3.5 Prosedur Riset

#### 3.5.1 Persiapan Bahan Baku

Cangkang dan serabut kelapa sawit dihaluskan kemudian dicuci selama 2 jam menggunakan HCl 10 %. Selanjutnya cangkang dan serabut kelapa sawit dicampur dengan kotoran kandang sapi lalu dipanaskan selama 3 jam pada suhu 300°C. Kemudian diabukan dalam tanur selama 2 jam pada suhu 600°C, kemudian abu direndam dengan metode *sol-gel* selama 24 jam dalam HCl 1,2 M.

#### 3.5.2 Sintesis Serbuk Silika

Sebanyak 120 g abu cangkang dan serabut kelapa sawit kering dimasukkan ke dalam gelas beker kemudian tambahkan 160 mL NaOH 4 M. Lalu campuran

dipanaskan sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 1 jam dengan kecepatan 300 rpm. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring whatman No.42. Kemudian residu dibakar selama 30 menit dalam tanur pada suhu 500°C, lalu didinginkan residu tersebut pada suhu kamar. Dilarutkan kristal  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dalam 200 ml aquades lalu didiamkan selama 12 jam, selanjutnya disaring. Filtrat yang diperoleh ditetaskan HCl 1 M sambil diaduk hingga terbentuk gel putih dan didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya dicuci dengan aquades dan dikeringkan selama 2 jam dalam oven pada suhu 120°C hingga diperoleh serbuk silika. Serbuk silika yang dihasilkan kemudian dihaluskan menggunakan alu dan lumpang untuk memperbesar luas permukaannya.

### **3.5.3 Pengambilan Sampel Tanah Ultisol**

Pengambilan sampel tanah ultisol berdasarkan daerah yang mayoritas perkebunan dengan jenis tanah berwarna kekuningan, dan memiliki tekstur seperti tanah liat berpasir. Pengambilan sampel tanah menggunakan metode zig-zag kemudian dikompositkan sebelum diletakkan pada masing-masing polybag sebanyak 10 kg.

### **3.5.4 Penanaman Bibit Jagung**

Benih jagung bisi sweet 2 disiapkan kemudian ditanam di tanah ultisol yang sudah dipersiapkan.

### **3.5.5 Uji pH Tanah Ultisol**

10 g tanah ultisol dimasukkan ke dalam tabung yang berisikan akuades lalu *shaker* selama 30 menit, selanjutnya diukur pH *suspense* tanah.

### **3.5.6 Uji Silika (Si)**

Uji silika terdiri dari uji organoleptik dan uji luas permukaan dengan menentukan absorbansi. Uji organoleptik dilakukan dengan metode SNI 3751:2009 sedangkan uji luas permukaan dengan menentukan absorbansi menggunakan metode daya serap  $\text{NH}_4\text{Cl}$  menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis.

### **3.5.7 Uji Daya Hantar Listrik**

Timbang tanah ultisol sebesar 10 g tempatkan tanah tersebut kedalam tabung. Kemudian tambahkan larutan akuades 25 ml, *shaker* selama 30 menit lalu ukur DHL suspensi tanah dengan konduktometer yang telah dicampurkan menggunakan larutan NaCl. Kemudian ukur nilai DHL yang terlihat dengan satuan ohm/cm atau dS/m.

### **3.5.8 Uji Serapan P**

Uji serapan P dengan cara mengekstrak daun jagung kemudian dilakukan pembacaan P yang terlarut menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

### **3.5.9 Pengaplikasian Pupuk Organik Silika pada Tanah Ultisol**

Setiap tanah yang telah bercampur dengan pupuk silika organik dimasukkan ke dalam *polybag* kemudian dilakukan penanaman bibit jagung. Selanjutnya dilakukan penyiraman setiap pagi dan sore dengan volume air 2 liter/*polybag*/hari dan diamati tinggi tanaman, bobot kering tajuk dan bobot kering akar tanaman jagung.

### 3.6 Indikator Capaian Setiap Tahapan

Berikut ini adalah indikator capaian yang terukur di setiap tahapan yang dapat di lihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Capaian Setiap Tahapan

No	Kegiatan	Indikator Capaian
1	Studi literature	Didapatkan literatur yang sesuai dengan topik riset
2	Pembuatan surat izin riset	Didapatkan surat izin untuk riset
3	Penyiapan alat dan bahan	Didapatkan alat dan bahan untuk mendukung kegiatan riset
4	Pengambilan dan pengolahan data	Didapatkan data hasil perubahan pH tanah, uji daya hantar listrik (DHL), uji serapan P, uji silika (Si), perubahan tinggi tanaman jagung, bobot kering tajuk, bobot kering akar yang disajikan dalam bentuk format tabel dan chart
5	Posting konten PKM di akun media sosial	Diperoleh konten PKM terkait riset yang dilakukan pada akun media sosial
6	Penulisan laporan kemajuan	Didapatkan laporan kemajuan yang sesuai dengan Pedoman PKM 2023
7	Penulisan laporan akhir	Didapatkan laporan akhir yang telah dievaluasi dan di-upload dalam sistem SIMBelmawa
8	Penulisan artikel ilmiah	Dihasilkan artikel ilmiah

### 3.7 Analisa Data

Metode analisis data yang digunakan dalam riset ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif melalui pengumpulan dan pengolahan data menggunakan *software* dan melalui perbandingan hasil uji dengan standar yang sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) yang telah ditetapkan.

### 3.8 Cara Penafsiran

Kriteria penafsiran data dalam riset ini berpedoman pada data primer dan sekunder yang telah dihasilkan dan sesuai serta mendukung topik uji daya hantar listrik (DHL), pengaruh pH tanah, uji silika (Si), uji serapan P, tinggi tanaman jagung, bobot kering tajuk dan bobot kering akar terhadap bibit jagung yang ditanam pada media tanah yang telah diaplikasikan pupuk silika organik dari limbah cangkang dan serabut kelapa sawit dan kotoran kandang sapi.

### 3.9 Penyimpulan Hasil Riset

Kesimpulan dari riset yang berjudul Potensi Bio-Silika dari Limbah Kelapa Sawit sebagai Perehabilitasi Lahan Marginal Kering pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) adalah diperoleh silika organik yang mampu memberikan unsur hara P tersedia dalam tanah, menjaga agar P di dalam tanah tidak terikat oleh Al dan Fe, selain itu juga bersifat sebagai pupuk pembenah tanah pada lahan tanah yang sering sekali menggunakan pupuk kimia yang dapat merusak tanah. Pupuk ini juga



memiliki fungsi sebagai pengendalian hama pada tanaman jagung yang memberikan pengaruh pada perubahan pH tanah, tinggi tanaman, uji daya hantar listrik (DHL), uji serapan P, uji Silika (Si), bobot kering tajuk dan bobot kering akar.

#### BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

##### 4.1 Anggaran Biaya

Rekapitulasi rencana anggaran biaya ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi rencana anggaran biaya

1	Bahan habis pakai	Belmawa	3.820.000
		Perguruan Tinggi	1.000.000
		Instansi Lain (jika ada)	-
2	Sewa dan jasa	Belmawa	1.600.000
		Perguruan Tinggi	-
		Instansi Lain (jika ada)	-
3	Transportasi lokal	Belmawa	3.300.000
		Perguruan Tinggi	-
		Instansi Lain (jika ada)	-
4	Lain-lain	Belmawa	1.280.000
		Perguruan Tinggi	-
		Instansi Lain (jika ada)	-
Jumlah			11.000.000
Rekap Sumber Dana		Belmawa	10.000.000
		Perguruan Tinggi	1.000.000
		Instansi Lain (jika ada)	-
		Jumlah	11.000.000

##### 4.2 Jadwal Kegiatan

Berikut ini adalah jadwal tahap kegiatan 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	Studi literature						Agris Soufri Laila
2	Persiapan alat, bahan baku dan administrasi						Muslih Arridho
3	Pembuatan pupuk silika organik dari cangkang dan serabut kelapa sawit						Kemal Bakhtiar Rahman

4	Test uji pH tanah ultisol dan test uji Si pada pupuk silika organik dari cangkang dan serabut kelapa sawit					Agris Soufri Laila
5	Pengaplikasian pupuk silika organik pembenah tanah di lahan marginal kering tanah ultisol					Kemal Bakhtiar Rahman
6	Postingan konten PKM di akun media sosial					Safira Azkia
7	Pembuatan laporan kemajuan					Muslih Arridho
8	Pembuatan laporan akhir					Safira Azkia
9	Pembuatan draft artikel ilmiah					Agris Soufri Laila

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ainun Habibah. 2021. Analisis Sifat Fisika Tanah Ultisol Pada Pertumbuhan Tanaman Serai Di Desa Hargomulyo Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Alif S. W., Salsabella D. S., Laurentius U.W. 2020. Pembuatan Pupuk Cair Kalium Silika Berbahan Baku Abu Daun Bambu. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
- Azhar, M., dan Hasnanda, O. 2022. Strategi Program Food Estate Berbasis Masyarakat Di Desa Ria-Ria Kecamatan Pollung Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*, 4(2), 12-20.
- Bimasri, J., dan Murniati, N. 2022. Remediasi Tanah Ultisol dengan Biosilika untuk Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max) Remediation of Ultisol Soil by Biosilica for Cultivation of Soybean (Glycine max). 18(1), 67–73.
- Chanchal., M.C.H., R.T. Kapoor, dan D. Ganjewala. 2016. Alleviation of abiotic and biotic stresses in plants by silicon supplementation. *Sci. Agri.* 13 (2): 59-73.
- Santi, L. P. 2016. Pemanfaatan Bio-Silika untuk Meningkatkan Produktivitas dan Ketahanan Terhadap Cekaman kekeringan pada Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Yang Adaptif*

- Terhadap Perubahan Iklim Menuju Ketahanan Pangan Dan Energi*, 53(9), 456–466.
- Fitri F., Naela F., Ari S.S., Yazid B., Anton I. 2019. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Bio-Char, Bio-Oil Dan Gas Dengan Metode Pirolisis. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
- Ikhyari F., N. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Silika Dan Interval Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*). Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus.
- Kriswanto, H., Safriyanti, E., dan Bahri, S. 2016. Pemberian pupuk organik dan pupuk NPK pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*, Sturt). *J. Klorofil*, 11(1), 1.
- Mahmud, M., Mutakim, M., dan Wahyudi, W. 2022. Skenario Pengembangan Ekowisata sebagai Upaya Mempertahankan Hutan Lindung Wosi Rendani di Kabupaten Manokwari Scenarios of Ecotourism Development AS Effort In Maintaining In Protected Forest Wosi Rendani In Manokwary Regency. *Journal Penelitian Kehutanan FALOK*, 6(1), 44-59.
- Mutia, A. N. A., Nurlinda, I., dan Astriani, N. 2022. Pengaturan Pembangunan Food Estate Pada Kawasan Hutan Untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan Di Indonesia. *Bina Hukum Lingkungan*, 6(2), 224-240.
- Nasution, S. H. 2019. Respon Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kandang Ayam dan Limbah Cair Kelapa Sawit. Repository Universitas Medan Area, 94.
- Nurlaili, R. A., Rahayu, Y. S., dan Dewi, S. K. 2021. Pengaruh Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Silika (Si) terhadap Pertumbuhan Tanaman *Brassica juncea* pada Tanah Tercemar Kadmium (Cd). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(3), 185–193.
- Syahputra, E., Fauzi, dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1796–1803.
- Tarigan, E.E., Erwin, N., dan Syahbudin, H. 2021. Analisis Finansial Pembibitan Kelapa Sawit pada Produsen Benih Di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*. 3(1): 23-30.
- Wimarsela, S., Junaidi, R., dan Silviyati, I. 2021. Sintesis Silika Gel dari Abu Cangkang dan Serabut Kelapa Sawit Terimobilisasi Difenilkarbazon dengan Metode Sol-Gel. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(2), 165–174.
- Wirapranatha, A., Sutrasna, Y., dan Simbolon, L. 2022. Strategi Pengembangan Food Estate Dalam Pemulihan Ekonomi Nasional. *Ekonomi Pertahanan*, 8 (1), 1-13.

## LAMPIRAN

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

**Biodata Ketua Tim****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Agris Soufri Laila
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	S-1 Agroteknologi
4	NIM	200301029
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Pekanbaru , 29 Mei 2002
6	Alamat Email	<a href="mailto:agrisoufri@gmail.com">agrisoufri@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	08995699749

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Laboratorium Ilmu Dasar Tanah	Asisten	2023, USU
2	USUMULAKTUPKU	Koordinator Humas	2021-2022, USU
3	SRE (Society of Renewable Energy)	Head Of Policy Research	2021-2023, USU

**C. Penghargaan Yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Pendanaan Bidang PKM-RE	Ditjen Dikti	2022

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

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

Medan, 14-02-2023

Ketua Tim



(Agris Soufri Laila )

**Biodata Anggota 1****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Kemal Bakhtiar Rahman
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Agroteknologi
4	NIM	200301254
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tanjung Medan, 23 Juni 2002
6	Alamat E-mail	2306kemal@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082361497265

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

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1.	UKM BKM AL-Mukhlisin	Ketua Umum	2022-2023 Fakultas Pertanian USU
2	Formiltan	Staff Public Relation	2021-saat ini Fakultas Pertanian USU
3	Smart Generation Community (SGC)	Staff Pengabdian Masyarakat (Pengmas)	2022 Universitas Sumatera Utara

**C. Penghargaan Yang Pernah Diterima**

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Juara Harapan 3 Nasional BPC (Business Plant Competition)	UNRI (Universitas Riau)	2021
2.	Juara Harapan 2 Nasional LKTI (Lomba Karya Tulis Ilmiah)	UNESA (Universitas Negeri Surabaya)	2021
3.	Lolos Pendanaan Program Pembinaan Mahasiswa Wirausaha (P2MW)	KEMENRISTEK DIKTI	2022

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

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

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim

  
(Kemal Bakhtiar Rahman)



**Biodata Anggota 2****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Safira Azkia
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	S-1 Kimia
4	NIM	200802043
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Laut Dendang, 21 Juli 2002
6	Alamat Email	<a href="mailto:safiraazkia85@gmail.com">safiraazkia85@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	08566663658

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Laboratorium Ilmu Dasar Kimia	Asisten	2022-sekarang, USU
2	Muslim Scientist Community (MSC)	Anggota Bidang Litbang	2021-2022, USU
3	Ikatan Mahasiswa Kimia (IMK)	Anggota Bidang Rohis	2020-2021, USU

**C. Penghargaan Yang Pernah Diterima**


No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Pendanaan Bidang PKM-RE	Ditjen Dikti	2022

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

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

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim

  
(Safira Azkia)

**Biodata Anggota 3****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Muslih Arridho
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	S-1 Agroteknologi
4	NIM	210301160
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 15 Agustus 2003
6	Alamat Email	<a href="mailto:arridhomuslih@gmail.com">arridhomuslih@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HIP	085351350085

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

No	Jenis Kegiatan	Status dalam kegiatan	Waktu dan Tempat
1	UKM Start-Up Smart Generation Community	Menteri Pengabdian Masyarakat	Universitas Sumatera Utara, 2022-Sekarang
2	FORMILTAN (Forum Mahasiswa Muslim Ilmuan Pertanian)	Staff Depart. HRD	Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2022-Sekarang
3	BKM Al-Mukhlisin	Staff Depart. Kaderisasi	Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2022-Sekarang

**C. Penghargaan Yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Semifinalis LKTI CBCCM 2020	Universitas Negeri Surabaya	2020

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

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

Medan, 14-02-2023

Anggota Tim



(Muslih Arridho)

### Biodata Dosen Pendamping

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Wida Akasah, S.Agr., M.Sc.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Agroteknologi
4	NIP/NIDN	199511292021022001/0029119501
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 29 November 1995
6	Alamat Email	<a href="mailto:widaakasah@usu.ac.id">widaakasah@usu.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	082210477661

#### B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Agroteknologi	Universitas Sumatera Utara	2017
2	Magister (S2)	Global Master Program of Agricultural Science	National Chiayi University, Taiwan	2020
3	Doktor (S3)	-	-	-

#### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

##### Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Dasar Ilmu Tanah	Wajib	3
2	Kesuburan Tanah	Wajib	3
3	Pupuk dan Pemupukan	Wajib	3
4	Mikrobiologi	Wajib	3
5	Pengantar Teknologi Informasi Pertanian	Wajib	3
6	Genesis dan Klasifikasi Tanah	Wajib	3

##### Riset

No	Judul Riset	Penyandang Dana	Tahun
1	Alternatif Pengendalian Gulma Terpadu dengan Menggunakan Kacang Tunggak Sebagai Cover Crop Terhadap Produksi Tanaman dan Perbaikan Sifat - Sifat Tanah	Talenta USU	2022
2	Inovasi Sistem Cerdas Hybrid Machine Learning Untuk Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian Dalam Upaya Peningkatan Mutu Komoditas Hortikultura	Talenta USU	2022



**Pengabdian kepada Masyarakat**

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Pemberdayaan Kelompok Tani Pendawa dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Olahan Kakao dan Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Menjadi Kompos	Sumber Dana Non PNBPU	2022
2	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 PNBPU	2022

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

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

Medan, 14-02-2023

Dosen Pendamping



(Wida Akasah)

**Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan			
	Cangkang kelapa sawit	60 kg	5.000	300.000
	Serabut kelapa sawit	60 kg	5.000	300.000
	Kotoran sapi	50 kg	15.000	750.000
	Benih jagung	1 bungkus	120.000	120.000
	HCl	500 ml	50.000	250.000
	Akuades	5 L	10.000	50.000
	Kertas saring Whatman No.42	1 kotak	635.000	635.000
	NaSiO <sub>3</sub>	500 ml	60.000	300.000
	NaOH 4 M	500 ml	60.000	300.000
	Pupuk NPK	6 kg	60.000	360.000
	<i>Polybag</i> ukuran 10kg	30 buah	8.000	240.000
	Ember	3 buah	55.000	165.000
	Meteran	2 buah	40.000	80.000
	Sarung tangan lateks	1 Kotak	100.000	100.000
	Gembor	1 buah	45.000	45.000
	Cangkul	2 buah	150.000	300.000
	Selang air	15 m	15.000	225.000
	Timbangan Analitik	1 buah	300.000	300.000
	SUB TOTAL			4.820.000
2	Belanja Sewa			
	Sewa laboratorium	4 bulan	200.000	800.000
	Sewa rumah kaca	5 bulan	190.000	800.000
	SUB TOTAL			1.600.000
3	Perjalanan Lokal			
	Perjalanan pengambilan sampel tanah	1 kali	950.000	950.000
	Perjalanan pembelian alat dan bahan	5 kali	190.000	950.000
	Perjalanan uji hasil riset	4 kali	225.000	900.000
	Perjalanan ke lokasi penelitian	5 bulan	100.000	500.000
	SUB TOTAL			3.300.000
4	Lain-lain			
	Protokol kesehatan (Hand sanitizer, sabun cuci tangan, dan masker)	1 set	200.000	200.000
	Kuota Internet	5 bulan	100.000	500.000

	Alat tulis	1 set	80.000	80.000
	Adsense akun media sosial sesuai program	5 kali	100.000	500.000
SUB TOTAL				1.280.000
GRAND TOTAL				11.000.000
GRAND TOTAL (Terbilang Sebelas Juta Rupiah)				

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

No	Nama /NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Agris Soufri Laila /200301029	S-1	Agroteknologi	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi literatur</li> <li>- Test Uji pH tanah Ultisol dan Uji Si Pada Pupuk silika organik dari cangkang dan serabut kelapa sawit</li> <li>- Pembuatan draft artikel ilmiah</li> </ul>
2	Safira Azkia /200802043	S-1	Kimia	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembuatan Laporan akhir.</li> <li>- Postingan konten PKM di akun media sosial</li> </ul>
3	Kemal Bakhtiar Rahman /200301254	S-1	Agroteknologi	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persiapan alat, bahan baku dan administrasi</li> <li>- Pembuatan pupuk silika organik dari cangkang dan serabut kelapa sawit</li> </ul>
4	Muslih Arridho/ 210301160	S-1	Agroteknologi	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persiapan alat, bahan baku dan administrasi</li> <li>- Pembuatan Laporan Kemajuan</li> </ul>

#### Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

##### SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Agris Soufri Laila
Nomor Induk Mahasiswa	:	200301029
Program Studi	:	SI-Agroteknologi
Nama Dosen Pendamping	:	Wida Akasah S. Agr., M. Sc
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-RE saya dengan judul Potensi Bio-Silika dari Limbah Kelapa Sawit sebagai Perhabilitasi Lahan Marginal Kering pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) yang diusulkan untuk tahun anggaran 2023 adalah asli karya kami yang belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

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

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

Medan, 14-02-2023

Yang menyatakan,



(Agris Soufri Laila)

NIM. 200301029