

**PROPOSAL
PENELITIAN**



**Evaluasi penerapan Land Application dalam rangka Peningkatan Produksi
Tandan Buah Segar, Kesehatan tanah dan efisiensi pemupukan di
Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit PT Bumitama Gunajaya Agro,
Ketapang, Kalimantan Barat**

Tim Peneliti:

**Prof. Dr. Ir. Purwanto, M.S. (Ketua)
Dr. Aniek Hindrayani, S.E., M.Si. (Anggota)
Dr. Ir. Hery Widiyanto, S.P., M.P. (Anggota)
Ganjar Herdiansyah, S.P., M.P. (Anggota)**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

2025

Daftar Isi

Daftar Isi	i
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat Penelitian	4
METODE PENELITIAN	6
2.1. Tempat dan Waktu Kegiatan	6
2.2. Alat dan Bahan	6
2.3. Metode Penelitian	8
2.4. Pelaksanaan Penelitian	8
2.5. Analisis Data	9
DAFTAR PUSTAKA	10

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri kelapa sawit memproduksi tandan buah segar (TBS) untuk mendapatkan hasil utama berupa *cruide palm oil* (CPO) dan Kernel (inti sawit), dan hasil sampingan lain yang masih dapat dimanfaatkan. Kebun dan pabrik kelapa sawit (PKS) menghasilkan limbah padat dan limbah cair *palm oil mill effluent* (POME) dalam jumlah yang sangat besar. Setiap 1 ton tandan buah segar (TBS) akan menghasilkan rata-rata 120-200 kg CPO, 230-kg tandan kosong kelapa sawit (TKKS), 130-150 kg serat (*fiber*), 60-65 kg cangkang, 5-60 kg kernel, dan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) sebesar 0,7 m³ (Mahajoeno et al., 2008).

Untuk menghasilkan 1 ton minyak kelapa sawit dihasilkan 2,5 ton buangan limbah cair pabrik kelapa sawit. Buangan limbah cair tersebut berasal dari proses perebusan, klarifikasi dan hidrosiklon, yang berciri khas yaitu yaitu kandungan bahan organiknya tinggi. Tingginya kandungan bahan organik tersebut memiliki nilai ekonomi, antara lain untuk digunakan sebagai sumber hara pada lahan pertanaman kelapa sawit. Penambahan bahan organik ke kebun kelapa sawit juga akan menyehatkan tanah karena sebagai sumber karbon dan energi bagi pertumbuhan dan perkembangan beragam biota tanah fungsional yang akan meningkatkan daur dara yang dibutuhkan tanaman.

Land application adalah pemanfaatan limbah cair dari pabrik kelapa sawit sebagai bahan pemupukan tanaman kelapa sawit dalam areal perkebunan kelapa sawit itu sendiri. Prinsip *Land application* adalah untuk pemanfaatan dan bukan untuk pengaliran atau pembuangan limbah tanpa pertimbangan ilmiah. Dasar dari *land application* ini adalah bahwa dalam limbah cair pabrik kelapa sawit disamping menambah kandungan air tanah juga mengandung hara esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium. Jumlah nitrogen dan kalium dalam limbah cair pabrik kelapa sawit sangat besar, sehingga dapat mensubstitusi atau mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Rahardjo, 2009).

Kebutuhan unsur hara bagi tanaman kelapa sawit pada setiap fase pertumbuhannya berbeda-beda. Jumlah unsur hara yang ditambahkan melalui pupuk dan aplikasi LCPKS harus memperhitungkan kehilangan hara akibat pelindian (*leaching*), penguapan, serta sifat fisik dan kimia tanahnya (Sudrajat et al., 2014).

Land application juga merupakan komponen dari pengelolaan hara terpadu dalam budidaya tanaman kelapa sawit. Pengelolaan Hara Terpadu atau *Integrated Nutrient Management* adalah suatu praktek pertanian dengan mengkombinasikan dan menerapkan semua sumber unsur hara

baik organik (termasuk tandan kosong, LCPKS), anorganik (pupuk kimia) serta pupuk hayati kepada tanah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga mendapatkan hasil yang menguntungkan dan dengan produk yang berkualitas (Alley, M. M., & Vanlauwe, B. 2009). Pengelolaan Hara Terpadu merupakan bagian integral dari sistem pertanian berkelanjutan.

Aplikasi LCPKS dapat mengubah keseimbangan hara dalam tanah sehingga berpotensi menimbulkan interaksi yang dapat bersifat negatif (antagonisme) maupun positif (sinergisme). Keberadaan suatu unsur hara dalam jumlah berlebihan di dalam tanah dapat mengganggu penyerapan unsur hara lain oleh tanaman (antagonis). Interaksi hara dapat merupakan akibat dari pemberian hara ke dalam tanah yang berlebihan atau tidak seimbang. Studi kasus pada tanaman kelapa sawit (PPKS, Medan, 2002):

INTERAKSI POSITIF (Sinergisme):

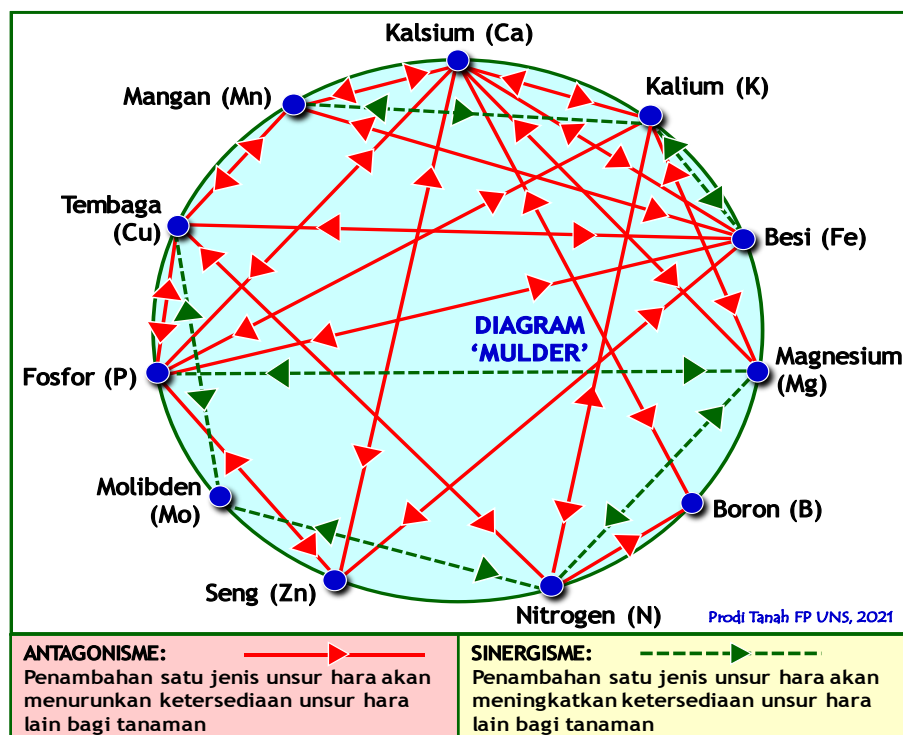
1. Pemberian Zn berpotensi meningkatkan serapan K, memperbaiki status N, P dan Ca didalam tanaman, sehingga dapat meningkatkan produksi kelapa sawit sampai 12 – 78%,
2. Pemberian Zn melalui daun (dengan larutan 1000 ppm Zn) lebih efektif daripada pemberian Zn lewat tanah atau injeksi ke batang.
3. Pemberian pupuk yang mengandung Cl (misal MOP/KCl) dan pembentuk asam akan meningkatkan serapan Mo (MoO_4^{2-}),
4. Pemupukan N biasanya meningkatkan ketersediaan dan pemanfaatan unsur hara mikro,
5. Pemupukan Mg^{2+} akan meningkatkan serapan P (HPO_4^{2-}),
6. Pemupukan P (HPO_4^{2-}) akan meningkatkan serapan dan alihtempat Mo (MoO_4^{2-}).

INTERAKSI NEGATIF (Antagonisme):

1. Penambahan N yang berlebihan, dapat meningkatkan kekahatan tembaga (Cu^{2+}) dan boron (BO_3^{2-}), serta meningkatkan kerentanan terhadap serangan hama dan penyakit,
2. Penambahan P berlebihan dapat mengganggu serapan tembaga (Cu^{2+}), besi (Fe^{2+}) dan seng (Zn^{+}),
3. Penambahan K^{+} berlebihan dapat menimbulkan kekahatan boron dan menurunkan rasio minyak terhadap tandan pada buah kelapa sawit,
4. Penambahan Tembaga (Cu^{2+}) dan sulfat yang berlebihan dapat menghambat serapan MoO_4^{2-} ,
5. Penambahan K^{+} atau Na berlebihan dapat menurunkan serapan mangan (Mn^{2+}) dan boron (BO_3^{2-}),
6. Penambahan N dan Mg berlebihan dapat menyebabkan kekahatan tembaga (Cu),

7. Pengapuran (Ca^{2+}) berlebihan dapat menurunkan serapan boron dan menyebabkan kekahatan Mg,
8. Kelebihan besi, tembaga (Cu) atau seng (Zn) dapat menghambat serapan Mn.
9. Penambahan NO_3^- -N dapat meningkatkan serapan Ca^{2+} oleh akar tanaman.
10. Hara mikro logam yang berlebihan dapat menghambat serapan Ca^{2+} .
11. Penambahan Aluminium dapat menghambat serapan Ca^{2+} oleh akar serta transportasi Ca^{2+} ke tunas.

Dengan bantuan diagram Mulder, dapat diperkirakan dan diantisipasi kemungkinan terjadinya antagonism dari penambahan unsur hara dari land application dengan ketersediaan unsur hara tanah dan yang berasal dari pupuk anorganik.



Gambar 1. Interaksi hara yang mungkin terjadi akibat penerapan Land application (Michigan State University, MSU Extension Agriculture 2016; NutriAg Innovators in the field, 2020)

Penerapan *Land application* memerlukan penyesuaian, pengawasan dan pemantauan volume dan komposisi kimia limbah secara terus menerus agar dapat diperoleh keuntungan dari segi agronomis dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Lelyana,VD dkk, 2013). Penerapan LA idealnya harus dipadukan dengan aplikasi kompos dari tandan kosong kelapa sawit, jenis dan takaran pupuk anorganik serta kandungan air tanah di lokasi penerapan serta integrasi teknologi secara terpadu dengan reaktor pengolahan limbah di PKS.

Syarat aplikasi

Berdasarkan PerMenLHK nomor 5/2021, persyaratan minimal yang wajib dipenuhi untuk pengajuan izin pemanfaatan air limbah industri sawit pada tanah di perkebunan kelapa sawit adalah:

1. Nilai BOD tidak boleh melebihi 5.000 mg/l
2. Nilai pH berkisar 6-9
3. Dilakukan pada lahan selain lahan gambut
4. Permeabilitas lahan tempat dilakukannya aplikasi limbah adalah 1,5 – 15 cm/jam
5. Kedalaman air tanah lebih dari 2 m
6. Areal pengkajian seluas 10-20% dari seluruh areal yang akan digunakan untuk pemanfaatan air limbah
7. Pembuatan sumur pantau

Tabel 1. Kandungan hara (N,P,K dan Mg) dalam 100 ton LCPKS

No	Unsur hara	BOD 22000 mg/l	BOD <5000 mg/l
1	Nitrogen	50 -90 (70)	50-67,5 (55)
2	Fosfor	9-14 (12)	9-11 (9)
3	Kalium	100-200 (150)	100-185 (85)
4	Magnesium	25-34 (30)	15-32 (18)

Angka dalam kurung adalah nilai rata-rata. Sumber: Lelyana, 2013

Penelitian tentang penerapan *land application* di kebun sawit telah banyak dilakukan, namun kebanyakan tentang pengaruhnya terhadap produksi TBS, serapan hara dan kualitas air. Sampai saat ini belum ada yang secara khusus meneliti tentang pengaruhnya terhadap kesehatan tanah serta evaluasi ekonominya.

1.2. Tujuan Penelitian

Mengevaluasi efektivitas penerapan *Land Application* di lahan Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit PT Bumitama Gunajaya Agro, Ketapang, Kalimantan Barat dalam rangka peningkatan produksi tandan buah segar, efisiensi pemupukan serta Kesehatan tanah. Evaluasi secara ekonomi juga akan dilakukan di setiap akhir tahap penelitian.

1.3. Manfaat Penelitian

Rekomendasi praktek LA dengan kombinasi pemupukan limbah PKS lain dan pupuk anorganik untuk mewujudkan pengelolaan hara terpadu sehingga PT BGA mendapatkan keuntungan agronomis melalui:

1. Peningkatan produksi tandan buah segar,
2. Pengurangan pembelian pupuk anorganik,
3. Penerapan konsep produksi bersih (*zero waste*) dalam pengelolaan limbah.

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan penelitian dilaksanakan di kebun sawit PT. Bumitama Gunajaya Agro yang terletak di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Analisis pemetaan dilaksanakan di Laboratorium Pedologi dan Survei Tanah Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Analisis sifat fisika, kimia, dan biologi tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah serta Laboratorium Biologi Tanah Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Waktu pelaksanaan dilakukan selama 4 bulan.

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 2. Alat dan bahan

No.	Variabel Pengamatan	Metode	Bahan	Alat
1.	Data Primer	Survei lapangan	Data kualitatif dari sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta daun tanaman dan air limbah	Alat tulis, Bor tanah, Meteran saku/ roll meter, Klinometer, GPS (<i>Global Positioning System</i>), Belati, Plastik hitam,
2.	Data sekunder	Study literatur, survei lapangan	Peta wilayah penelitian, data produksi tanaman, data iklim.	Laptop (Software ArcMap GIS 10.3, kuisioner
3.	Analisis Laboratorium			
	a. pH tanah	Potensiometri (Konsten and Sarawani, 1990)	Contoh Tanah Kering Angin (CTKA) Ø 0,5 mm, larutan buffer pH 7 dan pH 4, aquades (H ₂ O), serta KCl 1 M	Ayakan tanah 0,5 mm, timbangan analitik, flakon, mesin gojok tanah, dan pH meter
	b. Tekstur	Pipet (Balittanah)	Contoh Tanah Kering Angin (CTKA) Ø 0,5 mm, hydrogen peroksida (H ₂ O ₂), Aquades, asam klorida (HCl),	Gelas piala, gelas beaker, kompor pemanas, pipet, cawan, timbangan analitik

No.	Variabel Pengamatan	Metode	Bahan	Alat
			natrium hidroksida (NaOH)	
	c. KTK	Destilasi langsung (Balittanah, 2023)	Contoh Tanah Kering Angin (CTKA) Ø 0,5 mm, larutan Ammonium Asetat 1 N, aquabidest, alkohol, asam buret, dan butir Zn	Ayakan tanah 0,5 mm, timbangan analitik, flakon, mesin penggojok tanah, kertas saring, labu kjeldahl, erlenmeyer, dan titrator
	d. Kejenuhan Basa	Ekstraksi Ammonium Asetat (Supriyadi, 2009)	Contoh Tanah Kering Angin (CTKA) Ø 0,5 mm dan larutan NH ₄ OAc 1 N pH 7	Ayakan tanah 0,5 mm, tabung <i>centrifuge</i> 100 ml, labu takar, dan AAS (Atomic Adsorben Spectrofotometer)
	e. C-organik	Walkey and Black (Balittanah, 2023)	K ₂ Cr ₂ O ₇ 1N, H ₂ SO ₄ pekat, Larutan standar 5000 ppm	Timbangan analitik, Spektrofotometer, Labu ukur
	f. N-total	Kjeldahl (Balittanah, 2023)	H ₂ SO ₄ pekat, CuSO ₄ & K ₂ SO ₄ , H ₂ BO ₄ 1%, Aquadest, NaOH 40%, Indikator methyl red	Gelas ukur, Erlenmeyer, Labu didih, Destilator
	g. P-tersedia	Metode Bray I & Olsen (Balittanah, 2023)	Pereaksi P pekat, HCl 25%, Larutan standar 1000 ppm & 200 ppm PO ₄ , Deret standar PO ₄ (0-200 ppm)	Flakon, Kertas saring, Tabung reaksi, Spektrofotometer
	h. K-tersedia	Ekstraksi Ammonium Asetat (Balittanah, 2023; Syofiani <i>et al.</i> , 2020)	Larutan standar 1000 ppm & 200 ppm K, Deret standar K (0- 200 ppm)	Flakon, Kertas saring, Tabung reaksi, AAS
	i. Alkalinitas	Perhitungan Na dan KTK	-	-
	j. Biomassa C- mikroba	Fumigasi-inkubasi	Tanah 0,5 mm, K ₂ SO ₄ , kloroform, K ₂ Cr ₂ O ₇ , H ₂ SO ₄	Botol, fumigator, shaker, kertas saring

No.	Variabel Pengamatan	Metode	Bahan	Alat
		(Kapli et al., 2017)		
	k. Al-dd dan H-dd	Ekstrak KCl (Balittanah, 2023)	Tanah 0,5 mm, KCl, NaOH, HCl, NaF, indikator pp	Erlenmayer, corong, biuret, statif, pipet, kertas saring
	l. Permeabilitas	Metode <i>constant head permeameter</i> (Chen and Sentosa, 2020)	<i>Ring sample, permeameter</i> dan tanah	Permeameter, ring sampel
	m. Bobot Volume (BV)	Metode lilin (Balittanah, 2023)	Tanah bongkah, aquades, lilin	Labu ukur, kompor
	n. Berat Jenis (BJ)	Piknometer (Balittanah, 2006)	Tanah 2 mm, aquades	Piknometer, termometer
	o. Porositas	Perhitungan BV dan BJ	-	-

Sumber: Balittanah, 2023

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode kuantitatif dengan bentuk deskriptif yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data yang telah terkumpul (Natsir, Moh. 1988). Penentuan titik lokasi sampel tanah dan daun dilakukan menggunakan metode *grid sampling* (Soil Survey Staff, 2014) dengan jarak antar titik 250 m sehingga diperoleh 16 titik sampel yang masing-masing mewakili lahan seluas 6,25 ha. Lokasi pengambilan sampel didapatkan melalui pendekatan tanaman yang telah ada/ditentukan pada lokasi penelitian yang mendapatkan aplikasi limbah cair PKS dan areal tanpa aplikasi limbah cair PKS pada umur tanaman dan perawatan tanaman kelapa sawit yang sama, sehingga jumlah sampel adalah 32 sampel. Pengambilan sampel tanah pada kedalaman 0-60 cm sesuai kebutuhan parameter yang diamati dan kemudian dianalisis di Laboratorium.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

1. Studi pendahuluan
 - a. Studi pustaka untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan penelitian
 - b. Persiapan untuk pembuatan Peta kerja.
 - c. Pengumpulan data-data sekunder

2. Survei Lapangan

- a. Pengambilan sampel tanah dan daun di lokasi berdasarkan metode grid berjumlah 32 sampel pada 2 lokasi (tanaman yang diberi *land application* dan *non land application*), pengamatan biologi tanah berupa makrofauna tanah menggunakan metode pit fall trap.
- b. Pengambilan sampel air limbah pada inlet dan outlet
- c. Mengambil data pengukuran lapangan dan mengisi *boardlist*
- d. Pengumpulan data produksi TBS, takaran volume dan frekuensi aplikasi LCPKS, jenis dan takaran pupuk anorganik maupun organik
- e. Pengambilan data perubahan sifat fisika, kimia dan biologi tanah,
- f. Pengambilan data produksi tandan buah segar (TBS) pada areal dengan penerapan *land application* dan tanpa *land application* dikumpulkan selama 5 tahun terakhir
- g. Pengambilan data iklim selama 10 tahun terakhir

3. Analisis laboratorium

Sampel tanah, daun dan air dianalisis dilaboratorium. Parameter tanah terdiri dari sifat kimia (hara makro, kemasaman tanah, kation tanah, hara mikro), sifat fisika tanah (tekstur, struktur), sifat biologi (makrofauna tanah, c biomassa), parameter daun (serapan hara N,P,K, unsur mikro), parameter air (COD dan BOD, pH).

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian selanjutnya diuji dengan uji t *Independent Sample T – Test* dengan tingkat signifikansi (α) adalah 5% atau 0,05, menggunakan program SPSS 24 pada tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui adanya atau tidak adanya pengaruh dari pengaplikasian limbah cair kelapa sawit (*land application*) terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta produksi tandan buah segar kelapa sawit. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan parameter.

2.6. Luaran Penelitian

Hasil penelitian ini berupa rekomendasi untuk perbaikan lahan dan tanaman hasil dari *Land application*, berupa rekomendasi pemupukan, perbaikan lahan dan hasil limbah kelapa sawit (cair).

DAFTAR PUSTAKA

- Alley, M. M., & Vanlauwe, B. (2009). *The Role of Fertilizers in Integrated Plant management*. International Fertilizer Industry Association (IFA).
- Balai Penelitian Tanah. (2023). *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. In Balai Penelitian Tanah, Bogor (3rd ed.). Balai Penelitian Tanah.
- Febrian Saputra, Gindo Tampubolon, Itang Ahmad Mahbub, 2021. Pengaruh Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Serapan Hara N, P, Dan K Pada Tanaman Kelapa Sawit. *J. Agroecotenia* Vol. 4 No. 2 (2021) p-ISSN 2621-2846
- Iswahyudi,H; Safitri,M; Lukmana, M; Indriani. 2024. Pengaruh *Land Application* terhadap Jumlah Produksi Buah Kelapa Sawit di PT. Citra Putra Kebun Asri Jorong Estate. *EnviroScienceae*. Vol. 20 No. 2, Mei 2024
- Lelyana,VD; Erwinsyah dan Lydiasari,H. 2013. Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (*Land Application*) di Perkebunan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- Muhammad Nur. 2013. Analisis Pemanfaatan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit untuk *Land Application*. SiTEKIN. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri. UIN Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Natsir, Moh.1988. *Metode penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Prayogo, AA; Wirianata,H; Santosa,TN;. 2023. Pengaruh *Land Application* LCPKS Terhadap Patah Pelepah dan Produktivitas Kelapa Sawit. <http://eprints.instperjogja.ac.id>. Jurnal Soil Survey Staff. 2014. *Soil Survey Field and Laboratory Methods Manual*. USDA-NRCS Web Soil Survey WebSoil Survey Investigations. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3803.8889>
- Virgianti, L; Marsudi; Yusuf, W;. 2014. Pengaruh *land application* terhadap kualitas air tanah dan air permukaan di kawasan PT.MISP Bengkayang. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah. Universitas Tanjung Pura.
- Zulkarnain. 2014. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah akibat pemberian Limbah Cair Industri Kelapa Sawit dengan metode *Land Application*. Jurnal AGRIFOR.Vo.XIII.No 1. 2014.

RENCANA ANGGARAN BELANJA RISET LAND APPLICATION

Uraian Kegiatan	Kuantitas dan Satuan						Harga Satuan		Jumlah Biaya
Transportasi:									
1. Presentasi Proposal & Observasi I									
Yogya/Solo - Semarang	4	orang	2	kali	1	keg	500.000	=	4.000.000
Semarang - Pangkalan Bun	4	orang	2	kali	1	keg	1.500.000	=	12.000.000
Pangkalan Bun - Matan Hilir Ketapang	1	paket	2	kali	1	keg	1.750.000	=	3.500.000
2. Presentasi Draf Hasil & Observasi 2								=	-
Yogya/Solo - Semarang	4	orang	2	kali	1	keg	500.000	=	4.000.000
Semarang - Pangkalan Bun	4	orang	2	kali	1	keg	1.500.000	=	12.000.000
Pangkalan Bun - Matan Hilir Ketapang	1	paket	2	kali	1	keg	1.750.000	=	3.500.000
3. Presentasi Laporan Hasil Final								=	-
Yogya/Solo - Semarang	4	orang	2	kali	1	keg	500.000	=	4.000.000
Semarang - Pangkalan Bun	4	orang	2	kali	1	keg	1.500.000	=	12.000.000
Pangkalan Bun - Matan Hilir Ketapang	1	paket	2	kali	1	keg	1.750.000	=	3.500.000
AKOMODASI									
Penginapan								=	-
HONOR									
Ketua	4	bulan	1	ok	1	keg	6.000.000	=	24.000.000
Anggota 1	4	bulan	1	ok	1	keg	5.000.000	=	20.000.000
Anggota 2	4	bulan	1	ok	1	keg	5.000.000	=	20.000.000
Anggota 3	4	bulan	1	ok	1	keg	5.000.000	=	20.000.000
Surveyor	4	bulan	1	ok	1	keg	2.500.000	=	10.000.000
Asisten Peneliti	4	bulan	1	ok	1	keg	2.000.000	=	8.000.000
									-
PENGUJIAN SAMPEL									
Analisis Laboratorium									-
Tanah (sifat kimia, fisika dan biologi, logam berat)	32	titik	1	paket	1	keg	1.300.000	=	41.600.000
Daun (serapan hara N,P dan K serta unsur mikro)	32	titik	1	paket	1	keg	650.000	=	20.800.000
Air (limbah = inlet dan outlet)	2	titik	1	paket	1	keg	400.000	=	800.000
Alat & Bahan									-
Uji Tanah (cool box, bor, plastik, label, karet, etc)	4	paket	2	obs	1	keg	1.500.000	=	12.000.000
Uji Daun (cool box, plastik, etc)	4	paket	2	obs	1	keg	1.000.000	=	8.000.000
									-

Uraian Kegiatan	Kuantitas dan Satuan						Harga Satuan		Jumlah Biaya
ANALISIS DATA	1	paket	2	obs	1	keg	1.500.000	=	3.000.000
									-
LAPORAN RISET									
Laporan Awal	3	set	1	kali	1	keg	250.000	=	750.000
Laporan Antara	3	set	1	kali	1	keg	250.000	=	750.000
Laporan Akhir	3	set	1	kali	1	keg	350.000	=	1.050.000
							Jumlah	=	249.250.000