



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
SKIM RISET DASAR UNIVERSITAS ANDALAS
TAHUN 2020**

SUB TEMA PENELITIAN: INOVASI TEKNOLOGI DAN INDUSTRI

SUB TOPIK PENELITIAN: PRODUKSI DAN PENERAPAN BAHAN MAJU
ALAMI BERBASIS TANAMAN SAWIT DAN SUKU CADANG INDUSTRI

JUDUL PENELITIAN:
**DAMPAK KEMIRINGAN LAHAN TERHADAP KUALITAS TANAH DAN
PRODUKSI TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

TIM PENELITI

WULAN KUMALA SARI, S.P., M.P., Ph.D.	/ 0007028805	KETUA
Dr. IRWIN MIRZA UMAMI, S.P., M.P.	/ 0018078701	ANGGOTA
YULISTRANI, S.P., M.Si.	/ 0010028701	ANGGOTA

**Penelitian ini dibiayai oleh:
UNIVERSITAS ANDALAS
Sesuai dengan Kontrak Penelitian Riset Dasar (RD)
Nomor. T/64/UN.16.17/PT.01.03/IS-RD/2020
Tahun Anggaran 2020**

**HALAMAN PENGESAHAN
RISET DASAR - UNIVERSITAS ANDALAS**

Judul Penelitian : Dampak Kemiringan Lahan terhadap Kualitas Tanah dan Produksi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Skim : Riset Dasar

Sub Tema Penelitian : Inovasi Teknologi dan Industri

Sub Topik Penelitian : Produksi dan Penerapan Bahan Maju Alami Berbasis Tanaman Kelapa Sawit dan Suku Cadang Industri

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Wulan Kumala Sari, S.P., M.P., Ph.D.
b. NIDN : 0007028805
c. Scopus ID : 57209681531
d. ID Sinta : 6194852
e. ID Google Scholar : WSav_aYAAAAJ
f. Jabatan Fungsional : Lektor
g. Prodi / Fakultas : Agroekoteknologi / Pertanian
h. Nomor HP : 0822 8646 6402
i. Alamat surel (e-mail) : wulanks@agr.unand.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Irwin Mirza Umami, S.P., M.P.
b. NIDN : 0018078701
c. Prodi / Fakultas : Agroekoteknologi / Pertanian

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Yulistriani, S.P., M.Si.
b. NIDN : 0010028701
c. Prodi / Fakultas : Agroekoteknologi / Pertanian

Anggota Mahasiswa (1)

a. Nama Lengkap : Ilham Priduan Zulfira
b. No. BP : 1710243006
c. Prodi / Fakultas : Agroekoteknologi / Pertanian

Anggota Mahasiswa (2)

a. Nama Lengkap : Resti Wulandari
b. No. BP : 1710242004
c. Prodi / Fakultas : Agroekoteknologi / Pertanian

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 25.800.000,-

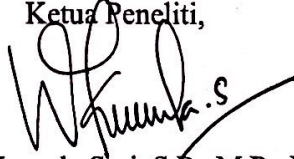
Padang, 31 Desember 2020

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Perkebunan


Dr. Ir Edwin Sp
NIP. 196311261990031005



Ketua Peneliti,


Wulan Kumala Sari, S.P., M.P., Ph.D.
NIP. 198802072015042003

Menyetujui,
Dekan Fakultas Pertanian


Dr. Ir Munzir Busniah, M.Si.
NIP. 196406081989031001



RINGKASAN

Prospek komoditas kelapa sawit yang cukup menjanjikan secara ekonomi, telah mendorong banyak pihak untuk melakukan ekstensifikasi tanaman kelapa sawit secara besar-besaran. Penambahan areal tanam tersebut juga dilakukan pada lahan-lahan miring yang apabila tidak dilakukan tindakan pengelolaan yang tepat akan berdampak buruk pada keseimbangan dan keberlanjutan ekosistem. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji dampak kemiringan lahan terhadap kualitas tanah (sifat fisik dan kimia tanah) serta produksi tanaman kelapa sawit dalam kaitannya dengan variabel pertumbuhan dan produksi minyak sawit. Secara jangka panjang diharapkan dapat mengoptimalkan produktivitas tanaman kelapa sawit yang ditanam di lahan miring dengan menerapkan teknologi tepat guna sehingga mampu mendukung pembangunan nasional dalam rangka produksi minyak sawit untuk ketahanan pangan dan bahan baku industri. Pelaksanaan penelitian di lapangan dan di laboratorium dilakukan selama enam bulan di PT. Bina Pratama Sakato Jaya yang berlokasi di Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. Penelitian lapangan dilakukan dengan metode survei, yang terdiri dari survei pendahuluan berupa penentuan blok sampel pada berbagai tingkat kemiringan lahan, kemudian dilanjutkan dengan survei utama untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan penelitian, seperti data variabel pertumbuhan tanaman sampel dan data historis produksi tanaman kelapa sawit pada berbagai topografi. Selanjutnya, dilakukan pengujian sampel tanah dan tanaman di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah, serta serapan hara tanaman. Hasil penelitian tahap satu ini lebih difokuskan ke arah serapan hara tanaman kelapa sawit pada berbagai tingkat kemiringan lahan. Serapan hara tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan yang berbeda berada pada kondisi optimum dan tidak mengalami defisiensi unsur hara, hal ini diduga karena rotasi pemupukan yang dilakukan setiap 6 bulan sekali secara rutin.

Kata kunci : keberlanjutan ekosistem, kelerengan, produksi minyak sawit, serapan hara, sifat fisik dan kimia tanah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Urgensi Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Peta Jalan Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III. METODE PENELITIAN	9
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	30

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cerahnya prospek komoditi kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dalam perdagangan minyak nabati dunia telah mendorong berbagai pihak untuk berlomba-lomba dalam memacu pengembangan areal perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan data statistik Direktorat Jenderal Perkebunan (2018), luas areal penanaman kelapa sawit selalu mengalami peningkatan rata-rata 8 % setiap tahunnya, dengan status perusahaan milik rakyat seluas 4,55 juta ha (41,55%), 5,66 juta ha (51,62%) adalah milik perusahaan swasta dan sisanya yaitu sekitar 0,75 juta ha (6,83%) adalah milik Negara (PTPN).

Secara umum, perkebunan kelapa sawit dapat dikembangkan pada berbagai jenis tanah tetapi tetap harus memperhatikan syarat tumbuh optimum komoditas tersebut agar potensi produksi dapat tercapai secara maksimal. Di sisi lain, salah satu masalah yang mendapat perhatian besar akhir-akhir ini adalah adanya pihak-pihak yang tetap melakukan ekstensifikasi tanaman kelapa sawit pada daerah dengan topografi miring/berlereng tanpa menerapkan tindakan pengelolaan yang tepat. Hal ini tentu saja menjadi ancaman bagi keseimbangan dan keberlanjutan ekosistem, seperti yang diungkapkan oleh Suryanto dan Wawan (2017) bahwa terdapat korelasi positif antara kemiringan lahan dengan aliran permukaan yang diikuti dengan peningkatan kejadian erosi. Sejalan dengan itu, Yasin and Yulnafatmawita (2018) juga menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal kandungan bahan organik tanah pada berbagai posisi / tingkat kemiringan lahan.

Permasalahan yang diuraikan di atas juga ditemukan di daerah-daerah sentra perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat. Hal ini diketahui ketika beberapa tahun belakangan Kampus III Universitas Andalas rutin mengirimkan mahasiswa untuk melaksanakan kerja praktek/magang ke beberapa perusahaan kelapa sawit di Sumatera Barat, khususnya di Kabupaten Sijunjung. Banyak diantara perusahaan tersebut tetap menanam tanaman kelapa sawit pada lahan miring tanpa memperhatikan tindakan manajemen / pengelolaan yang tepat.

Dalam cakupan yang lebih luas, penelitian ini akan mendukung capaian rencana induk penelitian (RIP) dan peta jalan (*roadmap*) penelitian Universitas

Andalas yang berhubungan dengan “inovasi teknologi dan industri” dengan topik: produksi dan penerapan bahan maju alami berbasis tanaman kelapa sawit dan suku cadang industri. Penelitian ini akan mengkaji tentang kebijakan/regulasi yang terkait dengan evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa sawit terutama pada lahan miring, penerapan inovasi dan teknologi berupa rekomendasi teknologi pemupukan dan perbaikan kesuburan tanah, rekayasa tanah dan tanaman/vegetasi di lahan miring, pengembangan manajemen kebun terkait penerapan sistem terasering pada lahan miring, hingga panen dan pasca panen yang tepat untuk optimalisasi produksi kelapa sawit pada lahan miring. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian yang berjudul **“Dampak Kemiringan Lahan terhadap Kualitas Tanah dan Produksi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)”**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kemiringan / kelerengan lahan terhadap kualitas tanah yang meliputi sifat fisik dan kimia tanah yang ditanami tanaman kelapa sawit ?
2. Bagaimana tampilan vegetatif dan generatif, variabel pertumbuhan, serta produksi tanaman kelapa sawit (*E. guineensis* Jacq.) yang ditanam pada berbagai tingkat kemiringan lahan ?

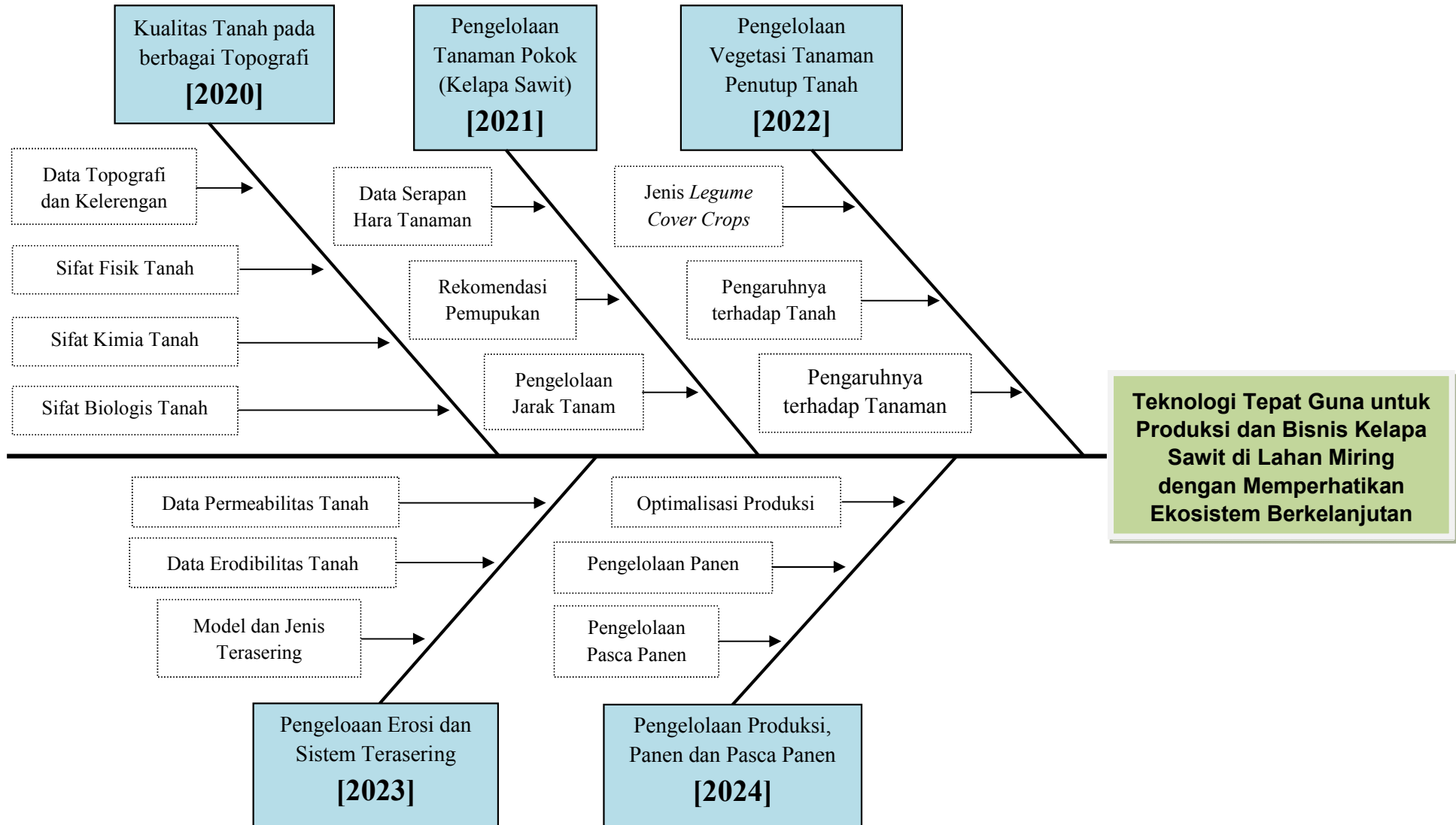
1.3 Tujuan dan Urgensi Penelitian

1. Mempelajari tentang pengaruh kemiringan lahan terhadap kualitas tanah yang meliputi sifat fisik dan kimia tanah yang ditanami tanaman kelapa sawit
2. Mempelajari tentang tampilan vegetatif dan generatif, variabel pertumbuhan, serta produksi tanaman kelapa sawit (*E. guineensis* Jacq.) yang ditanam pada berbagai tingkat kemiringan lahan
3. Memberikan solusi berupa kebijakan/regulasi, rekomendasi dan rekayasa teknologi, serta tindakan pengelolaan yang tepat dalam rangka budidaya tanaman kelapa sawit di lahan miring

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar serapan hara tanaman kelapa sawit yang ditanam pada tingkat kelerengan lahan yang berbeda sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam menentukan rekomendasi pemupukan untuk tahap selanjutnya.

1.5 Peta Jalan Penelitian



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil yang berasal dari Afrika dan Amerika Selatan, tepatnya di Brazil. Spesies *E. oleifera* dan *E. odora* berasal dari kawasan Amerika Selatan sedangkan spesies *E. guineensis* berasal dari Afrika (Setyamidjaja, 2006). Menurut Mangoensoekarjo dan Semangun (2005) secara taksonomi kelapa sawit dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Ordo	: Spadiciflorae (Arecales)
Famili	: Palmae
Sub-famili	: Coccoideae
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.

Akar tanaman kelapa sawit pertama muncul dari benih yang telah tumbuh (berkecambah) adalah radikula yang panjangnya dapat mencapai 15 cm, mampu bertahan sampai 6 bulan. Akar ini kemudian fungsinya diambil alih oleh akar primer (utama) yang keluar dari bagian bawah batang (*bulb*) beberapa bulan kemudian. Akar ini tumbuh 45 derajat vertikal ke bawah yang berfungsi mengambil air dan makanan. Dari akar primer tersebut tumbuh akar sekunder yang tumbuh *horizontal* dan dari akar sekunder tersebut tumbuh pula akar *tertier* dan *kwarter* yang berada dekat permukaan tanah. Akar *tertier* dan *kwarter* inilah yang paling aktif mengambil air dan hara lain dari dalam tanah (Lubis, 2008).

Batang kelapa sawit tumbuh tegak lurus (*phototropi*) yang dibungkus oleh pelepah daun (*frond base*). Bagian bawah umumnya lebih besar disebut bongkol batang (*bowl*). Sampai umur 3 tahun batang belum terlihat karena masih terbungkus pelepah daun yang belum dipangkas. Karena sifatnya yang *phototropi* dan *heliotropi* (menuju arah cahaya matahari) maka pada keadaan terlindung tumbuhnya akan lebih tinggi, tetapi diameter (tebal) batang akan lebih kecil (Lubis, 2008).

Daun pertama kelapa sawit yang tumbuh pada stadia bibit berbentuk lanset, kemudian tumbuh daun berbelah dua (*bifurcate*) dan menyusul bentuk daun menyirip

(*pinnate*) genap dan bertulang sejajar. Pada pangkal pelepah daun terdapat duri-duri atau bulu-bulu halus sampai kasar. Panjang pelepah daun dapat mencapai 9 m tergantung pada umur tanaman. Helai anak daun yang terletak di tengah pelepah daun adalah yang terpanjang dan panjangnya dapat mencapai 1.2 m. Jumlah anak daun dalam satu pelepah berkisar antara 120 - 160 pasang dan dalam satu pohon terdapat 40 - 50 pelepah daun (Setyamidjaja, 2006).

Kelapa sawit adalah tanaman berumah satu (*monocious*) artinya bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu pohon tetapi tidak pada tandan yang sama. Dalam satu tandan bunga jantan dapat menghasilkan 200 spikelet, dan setiap spikelet terdiri atas \pm 750 bunga jantan. Bunga jantan memiliki 6 benang sari dan dari satu tandan bunga jantan dapat menghasilkan 25 - 50 g serbuk sari. Dalam satu tandan bunga betina terdapat 100 - 200 spikelet dan setiap spikelet terdiri atas 30 bunga betina. Tandan bunga terletak di ketiak daun yang mulai tumbuh setelah tanaman berumur 12 - 14 bulan, tetapi baru ekonomis untuk dipanen pada umur 2,5 tahun. Primordia bakal bunga terbentuk sekitar 33 - 34 bulan sebelum bunga matang (siap untuk polinasi). Pertumbuhan bunga sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah. Jika tanaman kelapa sawit tumbuh kerdil, maka pertumbuhan bunganya lebih lambat daripada tanaman yang tumbuh subur (Setyamidjaja, 2006).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada suhu udara 27 °C dengan suhu maksimum 33 °C dan suhu minimum 22 °C sepanjang tahun. Curah hujan rata-rata tahunan yang memungkinkan untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah 1250 - 3000 mm yang merata sepanjang tahun (dengan jumlah bulan kering kurang dari 3) dan curah hujan optimal berkisar antara 1750 - 2500 mm/tahun. Ketinggian tempat yang optimal untuk pengembangan tanaman kelapa sawit adalah kurang dari 400 m di atas permukaan laut (dpl). Apabila ketinggian tempat lebih dari 400 m dpl maka areal ini tidak disarankan untuk pengembangan kelapa sawit (Buana *et al.*, 2006).

Topografi wilayah yang sesuai untuk kelapa sawit adalah datar sampai bergelombang yaitu dengan kemiringan lereng antara 0 - 8 %. Jika suatu wilayah topografinya bergelombang sampai berbukit (kemiringan lereng 8 - 30 %) tanaman kelapa sawit masih dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik tetapi harus dilakukan tindakan pengelolaan tertentu seperti dengan pembuatan teras (Buana *et al.*, 2006).

Kelapa sawit dapat tumbuh di tanah podsolik, latosol, hidromorfik kelabu, regosol, andosol, dan alluvial. Tanah gambut juga dapat ditanami kelapa sawit asalkan ketebalan gambutnya tidak lebih dari satu meter dan sudah tua (*saphrik*). Beberapa karakteristik tanah yang digunakan dalam penilaian kesesuaian lahan untuk kelapa sawit meliputi batuan permukaan tanah, kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, kondisi drainase tanah dan tingkat kemasaman tanah. Tekstur tanah yang paling ideal untuk tanaman kelapa sawit adalah lempung berdebu, lempung liat berdebu, lempung berliat dan lempung liat berpasir. Kedalaman efektif tanah yang baik adalah jika > 100 cm. Kemasaman (pH) tanah yang optimal adalah berkisar diantara 5,0 – 6,0 namun kelapa sawit masih toleran terhadap pH $< 5,0$ misalnya pada pH 3,5 – 4,0 di tanah gambut (Buana *et al.*, 2006).

2.3 Kualitas Tanah

Secara umum kualitas tanah (*soil quality*) didefinisikan sebagai kapasitas tanah untuk berfungsi dalam suatu ekosistem dalam hubungannya dengan daya dukungnya terhadap tanaman dan hewan, pencegahan erosi dan pengurangan terjadinya pengaruh negatif terhadap sumberdaya air dan udara. Kualitas tanah yang baik akan mendukung kerja fungsi tanah sebagai media pertumbuhan tanaman, mengatur dan membagi aliran air serta menyangga lingkungan atau ekosistem yang baik pula (Winarso, 2005).

Kualitas tanah diukur berdasarkan pengamatan kondisi dinamis indikator-indikator kualitas tanah yang dipilih dari sifat-sifat yang menunjukkan kapasitas fungsi tanah (Partoyo, 2005). Indikator kualitas tanah adalah sifat, karakteristik atau proses fisika, kimia dan biologi tanah yang dapat menggambarkan kondisi tanah tersebut. Menurut Doran *and* Parkin (1994), indikator-indikator kualitas tanah harus (1) menunjukkan proses-proses yang terjadi dalam ekosistem, (2) memadukan sifat fisika tanah, kimia tanah dan proses biologi tanah, (3) dapat diterima oleh banyak pengguna dan dapat diterapkan di berbagai kondisi lahan, (4) peka terhadap berbagai keragaman pengelolaan tanah dan perubahan iklim, dan (5) apabila mungkin, sifat tersebut merupakan komponen yang biasa diamati pada data dasar tanah.

Selama ini evaluasi terhadap kualitas tanah lebih difokuskan terhadap sifat fisika dan kimia tanah karena metode pengukuran yang sederhana dari parameter

tersebut relatif tersedia (Larson *and* Pierce, 1994). Akhir-akhir ini telah disepakati pula bahwa sifat-sifat biologi dan biokimia dapat lebih cepat teridentifikasi dan merupakan indikator yang sensitif dari kerusakan agroekosistem atau perubahan produktivitas tanah (Kennedy *and* Papendick, 1995).

Minimum data set yang berpotensi untuk menjangkau kondisi kualitas tanah adalah indikator fisika tanah meliputi: tekstur tanah, ketebalan tanah (lebih ditujukan sebagai kualitas *inherent* tanah), infiltrasi, berat isi tanah dan kemampuan tanah memegang air. Indikator kimia tanah meliputi: biomassa mikroba, C dan N, potensi N dapat dimineralisasi, respirasi tanah, kandungan air dan suhu (Doran *and* Parkin, 1994; Larson *and* Pierce, 1994). Meskipun banyak sifat-sifat tanah yang potensial untuk dijadikan indikator kualitas tanah, namun, pemilihan sifat-sifat tanah yang akan digunakan untuk indikator kualitas tanah sangat tergantung pada tujuan dilakukannya evaluasi.

Salah satu penyebab penurunan kualitas tanah adalah perubahan penggunaan lahan atau konversi lahan. Sebagai contoh, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman dilakukan dengan cara ekstensifikasi atau perluasan areal tanam. Perluasan areal tanam mengharuskan membuka areal hutan atau areal berlereng yang semula merupakan daerah konservasi menjadi lahan pertanian baru. Konversi tersebut menyebabkan penurunan kualitas tanah, karena: (1) lahan menjadi semakin terbuka, sehingga erosi permukaan akan semakin tinggi, (2) intensitas penanaman yang tinggi akan menguras banyak unsur hara dan bahan organik tanah, dan (3) penggunaan pestisida dan bahan kimia lainnya akan mencemari lingkungan (Utomo, 1994).

2.4 Hubungan Kemiringan Lahan dengan Tanah dan Tanaman

Karakteristik suatu lahan menentukan kemampuan lahan tersebut untuk mendukung usaha budidaya pertanian, tetapi unit lahan dengan karakteristik yang sama belum tentu memiliki kesesuaian yang sama apabila diusahakan untuk jenis tanaman berbeda. Salah satu faktor pembatas kemampuan dan kesesuaian lahan adalah kemiringan/kelerengan yang merupakan faktor pembatas fisik pertumbuhan tanaman yang bersifat permanen sehingga sulit untuk dimodifikasi melalui tindakan pengelolaan tanah. Kemiringan lahan mempengaruhi kualitas tanah dan produksi tanaman melalui proses erosi pada lapisan permukaan tanah yang berdampak pada degradasi fungsi tanah sebagai media tumbuh tanaman.

Erosi merupakan proses yang mampu menurunkan fungsi lahan sebagai media tumbuh tanaman secara drastis, terutama dalam menyediakan unsur hara akibat hilangnya komponen-komponen tanah yang subur dari lapisan perakaran. Djaenudin *et al.* (2003) mengklasifikasikan kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa sawit berdasarkan faktor pembatas kemiringan lahan sebagai berikut: 0-8 % sangat sesuai, 8-16 % sesuai, 16-30 % sesuai marjinal dan diatas 30 % tidak sesuai. Klasifikasi kesesuaian lahan ini sesuai dengan hasil penelitian Pambudi dan Hermawan (2010) bahwa berat tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menurun seiring dengan kenaikan kemiringan lahan dan kandungan pasir di dalam tanah. Hasil penelitian Hermawan *et al.* (2014) juga menunjukkan adanya hubungan linear negatif yang erat antara kemiringan lahan dengan variabel pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit yang diamati.

Batasan kemiringan lahan terhadap kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa sawit akan mempengaruhi besaran biaya pengelolaan tanah, air, tanaman vegetasi penutup tanah serta tindakan panen dan pasca panen yang tepat guna mendapatkan pertumbuhan dan hasil yang optimum. Dengan demikian, hubungan langsung antara kemiringan lahan dengan kualitas tanah dan produksi kelapa sawit perlu dikaji lebih detil guna menghasilkan teknologi pengelolaan tanah, air dan tanaman yang tepat dalam meningkatkan efisiensi budidaya tanaman kelapa sawit.

Usulan penelitian ini merupakan usulan tahun pertama, walaupun pada dasarnya riset ini merupakan kajian jangka panjang selama 3-5 tahun ke depan yang bertujuan mengevaluasi hubungan antara kemiringan lahan dengan kualitas tanah (meliputi sifat fisik, kimia, dan biologis tanah), pertumbuhan dan hasil kelapa sawit, serta inovasi teknologi pengelolaan (sistem terasering, penanaman vegetasi penutup tanah, serta tindakan panen dan pasca panen) yang tepat dalam rangka mencapai produksi minyak sawit yang maksimal dengan tetap mengedepankan keseimbangan dan keberlanjutan ekosistem. Riset ini tentu saja sejalan dengan sub tema rencana induk penelitian (RIP) Universitas Andalas dalam kaitannya dengan inovasi teknologi dan industri berbasis tanaman kelapa sawit dengan *output* yang diharapkan berupa kebijakan/regulasi, sistem manajemen, dan teknologi tepat guna untuk produksi dan bisnis kelapa sawit di lahan miring yang memperhatikan keseimbangan dan keberlanjutan ekosistem.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada perkebunan kelapa sawit milik PT. Bina Pratama Sakato Jaya (Kiliran Jao) yang berlokasi di Jorong Parit Rantang, Kecamatan Kamang Baru, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. Penelitian dilakukan dari bulan Juni s/d Agustus 2020. Untuk analisis kandungan hara pada daun kelapa sawit akan dilakukan juga pada Laboratorium agronomi PT. Bina Pratama Sakato Jaya.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat yang akan digunakan untuk membantu pelaksanaan penelitian adalah egrek atau dodos pengait, gunting/pisau, peta kemiringan lahan, oven, alat-alat analisis di laboratorium, kuas, dan alat tulis.

Bahan yang dibutuhkan adalah sampel daun dari pokok tanaman kelapa sawit yang telah ditentukan sesuai metode LSU, cat merah, kantong plastik, kertas label, kain lap, *aquadest*, dan bahan-bahan kimia untuk analisis serapan hara di laboratorium.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 tanaman sehingga diperoleh jumlah tanaman seluruhnya adalah 60 tanaman sampel. Data yang diperoleh dianalisa serapan kandungan hara di laboratorium berdasarkan tingkat kelerengan yaitu:

D = kategori datar (0 - 8%)

L = kategori landai (8 - 15%)

AC = kategori agak curam (15 - 25%)

C = kategori curam (25-40%)

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahapan Persiapan (penentuan lokasi penelitian dan penentuan titik sampel)

Penentuan lokasi berdasarkan kriteria pemilihan lahan, dimana lahan kebun yang berada di PT. Bina Pratama Sakato Jaya (Kiliran Jao) memiliki keragaman pada tingkat kemiringan lahan, sehingga memungkinkan dilakukan uji hara pada sampel daun tanaman kelapa sawit.

Sampel LSU diambil pada berbagai tingkat kelerengan yakni datar (0% - 8%), landai (8% - 15%), agak curam (15% - 25%), dan curam (25% - 40%), yang berdasarkan kepada peta kelerengan lahan pada PT. Bina Pratama Sakato Jaya (lampiran 3), dengan mempertimbangkan keseragaman umur tanaman 25 tahun, jenis tanah, jenis bibit, tetapi pada topografi yang berbeda (Lampiran 4).

2. Pra survei

Tahap ini bertujuan untuk mengkonfirmasi keadaan *real* di lapangan berdasarkan peta dasar (peta kemiringan lahan perkebunan BPSJ skala 1 : 70.000). Pada tahap ini dilakukan pengecekan terhadap satuan lahan yang telah ditentukan menggunakan metode RAK sebagai titik sampel LSU pada sub blok.

Dalam kegiatan ini memastikan apakah pokok yang ada dalam sub blok layak dijadikan sampel dan pada tanaman yang tidak boleh dijadikan sampel memiliki ciri, tanaman sisipan, tanaman yang terserang hama dan penyakit, tanaman yang di pinggir sungai (parit yang berair permanen), tanaman di pinggir jalan dan tanaman yang kerdil. kemudian ditentukan titik-titik yang akan dilakukan pengambilan sampel daun.

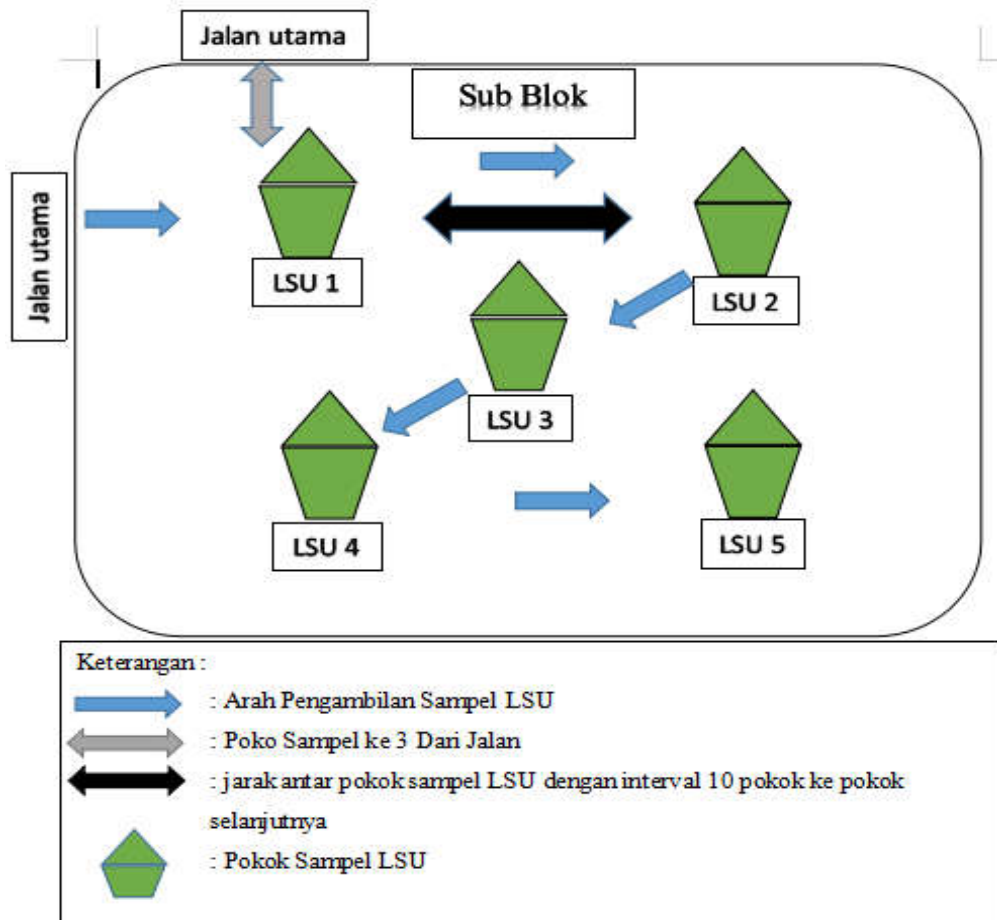
3. Survei utama

Dalam kegiatan pada survei utama pelaksanaan pengambilan sampel daun dengan metode LSU adalah :

a. Penentuan pokok contoh (Random Sampling)

- Pengambilan LSU untuk mewakili suatu sub blok sebanyak 5 pokok sampel ditentukan dalam setiap 1 pokok dengan interval 10 pokok dalam baris.
- Tanaman sampel pertama adalah tanaman ke-3 dari pinggir jalan

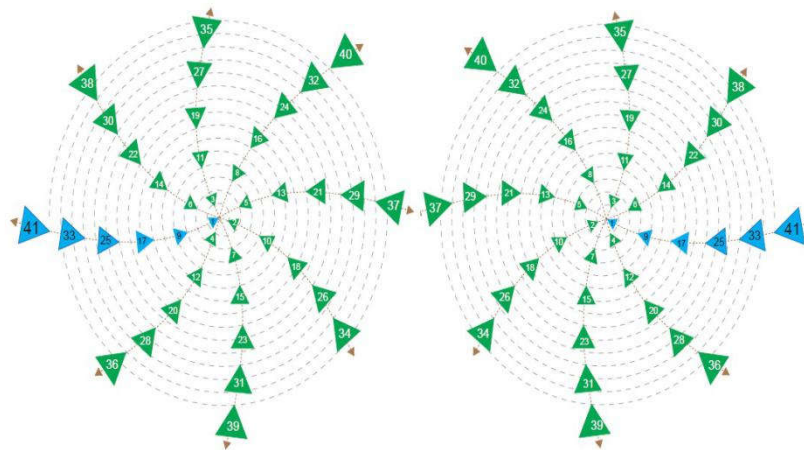
- Untuk tanaman sampel berikutnya diambil dengan interval 10 pokok dari pokok sampel pertama.



Gambar 1. penentuan pokok sampel dalam sub Blok

b. **Pengambilan contoh daun**

- Sampel daun kelapa sawit diambil pelepah ke-17 (karena pelepah tersebut membentuk sudut 45^0 dan pada pelepah tersebut merupakan titik maksimal akumulasi unsur hara), lalu pelepah dipotong dengan egrek.
- Pelepah ke-17 berada di bawah daun ke-9 agak ke sebelah kiri pada spiral arah kanan dan agak ke sebelah kanan pada spiral arah kiri.



Spiral kiri

Spiral kanan

Gambar 2. Susunan pelepah daun pada tanaman kelapa sawit dengan arah spiral kiri dan kanan

- Pada daerah titik ujung permukaan dasar pelepah, diambil 4 helai daun sebelah kiri dan 4 helai di sebelah kanan, kemudian dalam setiap helaian dipotong menjadi tiga bagian, bagian pangkal dan ujung dibuang dan sepanjang 25 cm bagian tengah diambil sebagai sampel. Karena bagian tengah tempat keseimbangan hara pada daun (Gambar 3).
- Sisa pelepah kemudian dipotong dan diletakkan di gawangan mati, sedangkan contoh daun sebanyak 4 helai sebelah kanan dan 4 helai sebelah kiri yang sudah diambil bagian tengahnya saja sepanjang 25 cm tadi digabung ke dalam plastik sampel yang berbeda setiap pokok-pokok contoh.
- Daun ini selanjutnya dibersihkan/disterilkan dengan cara melapnya dengan kapas/kain lap yang sudah dibasahi dengan *aquadest*. Hal ini dilakukan karena jika masih ada uap air yang masih menempel pada daun, maka akan mengganggu proses persiapan sampel
- Selanjutnya lidi daun dilepaskan dan dibuang, sedangkan lembaran anak daun kemudian dipotong dengan pisau menjadi potongan kecil-kecil sepanjang 1 - 2 cm, lalu diletakkan pada baki aluminium untuk dikeringkan, dengan catatan satu baki berisi contoh daun yang berasal dari satu LSU dan tidak boleh dicampur.



Gambar 3. Pengambilan 4 helai daun sebelah kiri dan 4 helai daun sebelah kanan pada titik ujung permukaan dasar pelepah

- Contoh-contoh daun dalam baki aluminium ini lalu dimasukkan ke dalam oven pengeringan dan dikeringkan selama 24 jam pada suhu 70 - 80 °C. Kemudian setiap 6 jam daun dibolak-balik.
- Kemudian daun yang telah kering dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah diberi label jelas dan lengkap, antara lain berisi data : nama kebun, nomor LSU, blok/sub blok, tingkat kelerengan, tahun tanam, luas LSU, pelepah ke-, tanggal pengambilan, dan nama petugas.

C. Analisis Laboratorium

Sampel daun yang telah diambil dilapangan akan dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan analisis kadar hara. Analisis kadar hara meliputi unsur makro dan mikro yakni N (IKM-Kjedahl), P (IKM-Spectro), K (IKM-Flame), Mg (IKM-AAS), dan B (IKM-Spectro). Hal ini didasarkan dengan jenis pupuk yang digunakan oleh PT. Bina Pratama Sakato Jaya.

Kemudian hasil analisis hara ini akan diidentifikasi apakah termasuk dalam kadar yang Optimal, Tinggi, atau Defisiensi, sehingga dapat diperoleh data perbandingan besarnya serapan unsur hara sesuai dengan pemupukan yang dilakukan dan tentu saja pada tingkat kelerengan lahan yang beragam.

Hasil analisis ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam upaya pemupukan agar hara yang diberikan sesuai dengan nilai standar, sehingga dapat

menghasilkan produksi kelapa sawit yang optimal. Data serapan hara akan disesuaikan dengan kriteria kadar hara pada tabel berikut :

Kadar Hara Daun Tanaman Sawit Dewasa (daun ke-17)			
Hara	Defisiensi	Optimum	Tinggi
N (%)	< 2.30	2.4 - 2.8	> 3.0
P (%)	< 0.14	0.15 - 0.18	> 0.25
K (%)	< 0.75	0.9 - 1.2	> 1.6
Mg (%)	< 0.20	0.25 - 0.40	> 0.7
Ca (%)	< 0.25	0.5 - 0.75	> 1.0
B (%)	< 8	15 -25	> 40

Tabel 1. Kriteria kadar hara daun kelapa sawit pada pelepah ke-17 (Vexkull dan Fairhurst, 1991)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kenegarian Parit Rintang merupakan salah satu nagari yang berada di Kecamatan Kamang Baru, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. Masyarakat parit rantang sendiri umumnya berprofesi sebagai petani Kelapa Sawit hal ini di dasarkan dengan adanya PT.Binapratama Sakato jaya (BPSJ) yang merupakan kelompok usaha dari “Incasi Raya”. PT.Bina pratama mulai dibuka sejak tahun 1993 dan penanaman kelapa sawit dimulai bulan November tahun 1993 dan pemilik perusahaan ini adalah bapak Sumardi.

Secara Geografis, letak lokasi Perkebunan berada pada posisi 101°24'-101°28'BT dan 00°48'-54'LS yang berada pada dataran rendah dengan ketinggian antara 100-500 m dari permukaan laut. Luas areal perkebunan secara keseluruhan adalah 4.903,738 Ha. Terbagi atas luas area budidaya seluas 4.678,79 ha, area pabrik adalah 24,220 ha untuk 1 unit pabrik dengan kapasitas 60 ton TBS/jam, luas emplasmen adalah 12,5 ha, untuk area jalan seluas 154,355 ha dan sungai yang mengalir di kebun seluas 19,99 ha (Suwanto *et al*, 2015).

Pada areal budidaya memiliki Kondisi lahan yang memiliki tingkat kelerengan yang beragam dengan kategori datar seluas 1.847,19 ha, landai seluas 1.719,28 ha, agak curam seluas 411,55 ha, curam seluas 113,31 ha, dan sangat curam 4,40. Kelapa sawit tersebut umumnya sudah berusia 25 tahun dengan jenis bibit MARIHAT dan SOCFIN dengan jarak tanam 9 x 10 m yang di kelompokkan pada beberapa Blok dalam Afdeling (Suwanto *et al*, 2015).

B. Analisa Hara Serapan Tanaman Kelapa Sawit

Tujuan utama dalam pengambilan contoh daun adalah untuk memperoleh data tentang kandungan hara daun dengan pertumbuhan tanaman dan produksi tandan buah segar kelapa sawit. Dengan demikian kandungan unsur hara daun digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam menyusun rekomendasi pemupukan tanaman kelapa sawit pada masa berikutnya.

1. Kandungan Nitrogen (N)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian pupuk N pada tingkat kelerengan yang berbeda (Lampiran 6a) memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata. Pada tabel 2 disajikan rata-rata hasil serapan hara N pada tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan menunjukkan bahwa unsur hara N yang paling banyak diserap tanaman kelapa sawit adalah pada kategori datar (0-8%) yakni 2,65 % sedangkan yang paling sedikit pada kategori landai (8-15%) yakni 2,47 %.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk N pada tingkat kelerengan tanaman kelapa sawit

Tingkat Kelerengan (%)	Rata-rata serapan hara (%)
Datar 0-8 %	2,65 %
Landai 8-15 %	2,47 %
agak curam 15-25 %	2,59 %
Curam 25-40 %	2,60 %
KK = 2,213 %	

Tabel diatas menunjukkan bahwa pemberian pupuk N pada setiap tingkat kelerengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik. Pupuk N diserap tanaman berada pada kondisi optimum (tabel 1), hal ini diduga karena pemupukan yang berperiode pada setiap 6 bulan sekali diberikan sehingga tanaman kelapa sawit tidak mendapati kekurangan hara N.

Kekurangan N juga dapat dalam bentuk gas yang diakibatkan oleh kegiatan mikroba di dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap penyerapan hara nitrogen dalam bentuk N yang tersedia bagi tanaman, karena tanaman mengambil nitrogen dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- . Selain itu ketersediaan N juga dipengaruhi oleh C-organik tanah yang tergolong sangat tinggi di semua blok penanaman. Menurut Hanafiah (2005), di dalam tanah terdapat 99% N dalam bentuk organik, hanya 2 – 4% nya dimineralisasikan menjadi N anorganik (NH_3^+) (*amonifikasi*) oleh berbagai mikroba heterotrof, kemudian sebagiannya mengalami nitrifikasi.

Apabila tanaman mengalami kekurangan unsur N maka terlihat pertama kali pada daun-daun tua, yaitu daun berwarna hijau pucat, dan kemudian akan menjadi kuning pucat atau kuning cerah (klorosis) dan selanjutnya daun

mengalami nekrosis. Sehingga menurut Barker dkk (2007), peran unsur N sangat penting yang menjadi bagian integral dari klorofil dan merupakan komponen utama tanaman menyerap cahaya yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Selain itu Soepardi (1983), berpendapat bahwa kerugian yang disebabkan kekurangan N yaitu daun tanaman menjadi kuning atau hijau kekuningan dan cenderung cepat rontok. Kekurangan N akan mengakibatkan kandungan protein pada tanaman menjadi sangat sedikit, sehingga karbohidrat yang diendapkan menjadi semakin banyak dan menyebabkan sel-sel vegetatif tanaman menebal.

Dengan demikian peran nitrogen pada tanaman kelapa sawit sangat penting, bila kebutuhan nitrogen tidak tercukupi, nitrogen dari jaringan atau organ yang telah tua ditransfer ke jaringan yang masih muda dan aktif melakukan fungsi fisiologis, sehingga gejala defisiensi muncul pada jaringan tua, misalnya warna kekuningan pada daun-daun bawah. Gejala defisiensi nitrogen dimulai dengan berubahnya warna daun menjadi hijau pucat, kemudian berlangsung menjadi kuning. Bila kekurangannya lebih parah, tulang daun utama dan tulang anak daun menjadi berwarna kuning atau jingga, disusul dengan matinya daun secara bertahap dari ujung dan pinggiran anak daun dan berlanjut ke sebelah tengah. Nitrogen termasuk unsur yang mobil (mudah diangkut dari suatu jaringan ke jaringan lain), sehingga jika terjadi defisiensi unsur ini akan dipindah dari daun bawah ke daun yang muda yang lebih aktif menjalankan fungsi fisiologisnya

2. Kandungan Fosfor (P)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian pupuk P pada tingkat kelerengan yang berbeda (Lampiran 6a) memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata. Pada tabel 3 disajikan rata-rata hasil serapan hara P pada tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan menunjukkan bahwa unsur hara P yang paling banyak diserap tanaman kelapa sawit adalah pada kategori datar (0-8%), agak curam (15-25%) dan curam (25-40%) yakni 0,19%, 0,19%, dan 0,19% sedangkan yang paling sedikit pada kategori landai (8-15%) yakni 0,18 %.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk P pada tingkat kelerengan tanaman kelapa sawit

Tingkat Kelerengan (%)	Rata-rata serapan hara (%)
Datar 0-8 %	0,19 %
Landai 8-15 %	0,18 %
agak curam 15-25 %	0,19 %
Curam 25-40 %	0,19 %
Kk = 3,662 %	

Tabel diatas menunjukkan bahwa pemberian pupuk P pada setiap tingkat kelerengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik. Pupuk N diserap tanaman berada pada kondisi optimum (tabel 1), hal ini diduga karena pemupukan yang berperiode pada setiap 6 bulan sekali diberikan sehingga tanaman kelapa sawit tidak mendapati kekurangan hara P.

Banyaknya proses vital dalam tubuh tanaman sawit yang dibarengi oleh komponen fosfor, seperti asam nukleat yang banyak menyangkut pengaturan proses perkembangan tanaman, maka defisiensi unsur P akan menyebabkan pengurangan laju pertumbuhan, demikian juga perkembangan akar. Fosfor berperan dalam sejumlah sistem fisiologis yang berasosiasi dengan nutrisi dan respirasi, serta berpengaruh terhadap kematangan buah.

Menurut Goh dkk (2003), Fosfor adalah unsur hara esensial dalam reaksi biokimia termasuk fotosintesis dan respirasi. Fosfor merupakan komponen utama dari adenosin difosfat (ADP) dan adenosin trifosfat (ATP) digunakan untuk mensuplai energi dalam reaksi biokimia pada tumbuhan. Fosfor adalah komponen struktural fosfolipid, asam nukleat, nukleotida, koenzim, dan phosphorprotein. Defisiensi P dalam tanaman menyebabkan ratio akar terhadap pucuk lebih besar yang disebabkan oleh proporsi asimilat untuk pertumbuhan akar yang dialokasikan lebih besar dibandingkan dengan pucuk.

Menurut Nyakpa dkk (1988), kegunaan Unsur fosfor (P) pada tanaman kelapa sawit dapat merangsang perkembangan perakaran terhadap pertumbuhan tanaman sedangkan terhadap produksi hasil tinggi dan memperbaiki kualitas hasil serta mempercepat masa kematangan. Menurut Morard *dalam* Rosmarkam (2002)

setelah diserap oleh akar, P mula – mula diangkut ke daun muda, kemudian dipindahkan ke daun yang lebih tua.

Faktor yang mempengaruhi ketersediaan P tanah antara lain C-organik tinggi sehingga proses dekomposisi terhambat akibatnya ketersediaan P rendah sehingga serapan P juga rendah. Menurut Winarso (2005) unsur hara P sangat berperan dalam metabolisme, sehingga dapat mengakibatkan penurunan proses metabolisme yang meliputi terhambatnya pertumbuhan dan fotosintesa. Selain itu P juga membantu meningkatkan kualitas buah dan meningkatkan daya tahan terhadap penyakit yang akhirnya meningkatkan kualitas hasil panen.

3. Kandungan Kalium (K)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian pupuk K pada tingkat kelerengan yang berbeda (Lampiran 6a) memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata. Pada tabel 4 disajikan rata-rata hasil serapan hara K pada tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan menunjukkan bahwa unsur hara K yang paling banyak diserap tanaman kelapa sawit adalah pada kategori datar yakni 1,15 % sedangkan yang paling sedikit pada kategori landai (8-15%) dan agak curam yakni 1,07 % dan 1,07 %.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk K pada tingkat kelerengan tanaman kelapa sawit

Tingkat Kelerengan (%)	Rata-rata serapan hara (%)
Datar 0-8 %	1,15 %
Landai 8-15 %	1,07 %
agak curam 15-25 %	1,07 %
Curam 25-40 %	1,10 %
KK = 5,269 %	

Tabel diatas menunjukkan bahwa pemberian pupuk K pada setiap tingkat kelerengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik. Pupuk K diserap tanaman berada pada kondisi optimum (tabel 1), hal ini diduga karena pemupukan yang berperiode pada setiap 6 bulan sekali diberikan sehingga tanaman kelapa sawit tidak mendapati kekurangan hara K.

Pada tanaman kelapa sawit unsur hara K sangat penting pada saat proses inisiasi atau pembungaan tanaman kelapa sawit karena akan berpengaruh terhadap jumlah dan ukuran tandan buah kelapa sawit. Menurut Syakir dkk (2012), Pemberian K mampu meningkatkan biomassa kering tanaman nilam dengan sumber K yang berbeda, yaitu KCl dan K₂SO₄. Defisiensi unsur hara K terjadi pada daun tua karena kandungan K diangkut ke daun muda. Gejala defisiensi unsur K timbul bercak transparan pada daun, lalu daun mengering. Sumber unsur hara K adalah pupuk KCl.

Unsur Kalium terdapat di semua bagian tanaman sawit (akar, batang, daun, dan lain-lain) dengan jumlah yang cukup besar. Fungsi utama unsur ini adalah sebagai katalisator (pendorong dan mempercepat reaksi-reaksi biokimia). Kalium turut mengatur kegiatan-kegiatan vital dari tumbuhan seperti fotosintesis, transpirasi dan reaksi biokimia dalam daun dan titi-titik tumbuh. Kalium dalam jumlah yang besar terdapat dalam tandan buah kelapa sawit, terutama dalam tangkai buah, mesokarp, dan cangkang. Sehingga apabila kekurangan kalium akan mengurangi produksi buah.

Unsur Kalium secara umum berfungsi untuk mengatur proses-proses di dalam tanaman. Kalium banyak terdapat pada tandan, terutama pada tangkai, serat dan cangkang. Menurut Hardjowigeno (1998), Kalium di dalam tanah dapat dibedakan menjadi tidak tersedia bagi tanaman, tersedia tapi terhambat. Kebutuhan tanaman akan unsur kalium cukup tinggi, apabila kalium tersedia dalam jumlah yang terbatas maka gejala kekurangan K akan kelihatan pada tanaman. Kekurangan unsur K akan dapat mengakibatkan produksi tanaman berkurang, daun tua akan mengkerut atau keriting, warna kecoklatan dan rentan terhadap penyakit.

4. Kandungan Magnesium (Mg)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian pupuk Mg pada tingkat kelerengan yang berbeda (Lampiran 6a) memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata. Pada tabel 5 disajikan rata-rata hasil serapan hara Mg pada tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan menunjukkan bahwa unsur hara Mg yang paling banyak diserap tanaman kelapa sawit adalah pada kategori landai (8-15%) yakni 0,29 % sedangkan yang paling sedikit pada kategori agak curam (15-25%) yakni 0,24 %.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk Mg pada tingkat kelerengan tanaman kelapa sawit

Tingkat Kelerengan (%)	Rata-rata serapan hara (%)
Datar 0-8 %	0,26 %
Landai 8-15 %	0,29 %
agak curam 15-25 %	0,24 %
Curam 25-40 %	0,26 %
KK = 16,032 %	

Tabel diatas menunjukkan bahwa pemberian pupuk Mg pada setiap tingkat kelerengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik. Pupuk Mg diserap tanaman berada pada kondisi optimum (tabel 1), hal ini diduga karena pemupukan yang berperiode pada setiap 6 bulan sekali diberikan sehingga tanaman kelapa sawit tidak mendapati kekurangan hara Mg.

Magnesium merupakan bagian dari molekul klorofil, terdapat dalam berbagai jenis enzim, dan berasosiasi dengan fosfor dalam proses pembentukan senyawa-senyawa fosfolipid yang merupakan bagian dari minyak yang diproduksi, kekurangan Mg ditandai dengan gejala klorosis (warna kekuningan) yang dijumpai pada daun-daun tua (Simatupang, 2010). Menurut Kasno dkk (2011), Unsur hara Mg berfungsi dalam proses fotosintesis, Pemupukan Mg mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, bobot brang₁ kasan basah dan kering bibit kelapa sawit pada tanah Ultisol dan Oxisol. Unsur hara Mg merupakan bagian dari molekul klorofil dan berasosiasi dengan unsur P untuk pembentukan senyawa fosfolid yang berfungsi dalam produksi minyak sawit. Sumber unsur hara Mg adalah kapur dolomit dan pupuk kiserit.

5. Kandungan Boron (B)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian pupuk B pada tingkat kelerengan yang berbeda (Lampiran 6a) memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata. Pada tabel 6 disajikan rata-rata hasil serapan hara B pada tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan menunjukkan bahwa unsur hara B yang paling banyak diserap tanaman kelapa sawit adalah pada kategori datar (0-8%) yakni

18,33 % sedangkan yang paling sedikit pada kategori agak curam (15-25%) yakni 13,33 %.

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk pada tingkat kelerengan tanaman kelapa sawit

Tingkat Kelerengan (%)	Rata-rata serapan hara (%)
Datar 0-8 %	18,33 %
Landai 8-15 %	14,33 %
agak curam 15-25 %	13,33 %
Curam 25-40 %	17,67 %
KK = 14,868 %	

Tabel diatas menunjukkan bahwa pemberian pupuk B pada setiap tingkat kelerengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik. Pupuk B diserap tanaman berada pada kondisi optimum (tabel 1), hal ini diduga karena pemupukan yang berperiode pada setiap 6 bulan sekali diberikan sehingga tanaman kelapa sawit tidak mendapati kekurangan hara B.

Boron mempunyai peranan penting dalam tanah terutama sebagai asam borax (H_2BO_3) dan kadarnya berkisar antara 7 - 80 ppm. Boron dalam tanah umumnya berupa ion borat hidrat $B(OH)_4^-$. Athyq Any (2009), Berpendapat bahwa boron yang tersedia untuk tanaman hanya sekitar 5 % dari kadar total boron dalam tanah. Boron ditransfortasikan dari larutan tanah ke akar tanaman melalui proses aliran masa dan difusi. Selain itu, boron sering terdapat dalam bentuk senyawa organik. Boron juga banyak terserap dalam kisi mineral lempung melalui proses substitusi isomorfik dengan Al^{3+} dan Si^{4+} . Mineral dalam tanah yang mengandung boron antara lain turmalin $(H_2MgNaAl_3(BO)_2Si_4O_2)O_{20}$ yang mengandung 3% - 4% boron. Mineral tersebut terbentuk dari batuan asam dan sedimen yang telah mengalami metamorphosis. Mineral lain yang mengandung boron adalah kernit ($Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$), kolamit mineral tanah, terutama seskuioksida ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$).

Menurut Athyq Any (2009), unsur boron mempunyai dua fungsi fisiologis utama yaitu dapat membentuk ester dengan sukrosa sehingga sukrosa yang merupakan bentuk gula terlarut dalam tubuh tanaman lebih mudah diangkut dari tempat fotosintesis ke tempat pengisian buah dan boron juga memudahkan

pengikatan molekul glukosa dan fruktosa menjadi selulosa untuk mempertebal dinding sel sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit, hal inilah yang mempengaruhi produksi tandan buah segar kelapa sawit.

Gejala defisiensi bila tanaman mengalami kekurangan unsur hara boron maka, dinding sel yang terbentuk sangat tipis, sel menjadi besar yang diikuti dengan penebalan suberin atau terbentuk ruang-ruang reksigen karena sel menjadi retak dan pecah akibat tidak terbentuk selulosa untuk mempertebal dinding sel. Pertumbuhan vegetatif akan terhambat karena boron berfungsi sebagai aktifator maupun inaktifator hormone auksin dalam pembelahan dan pembesaran sel. Laju proses fotosintesis akan menurun, hal ini disebabkan karena gula yang terbentuk dari kalbohidrat fotosintesis akan tertumpuk di daun.

Menurut mulyani dan kartasapoetra (1987), kekurangan unsur ini dapat berpengaruh pada kuncup-kuncup dipucuk yang tumbuh dan akibatnya dapat mematikan, juga pertumbuhan dalam meristem akan terganggu dapat menyebabkan kelainan dalam pembentukan berkas pembuluh pengangkutan makananpun dapat terganggu pula. Selain itu pembentukan tepung sarinya akan jelek.

Gejala defisiensi unsur hara boron pada tanaman kelapa sawit menurut tim penulis PS (2007), adalah :

1. Pertumbuhan tajuk mengeriting atau membelok
2. Ujung pelepah melingkar dan membuka
3. Daun yang baru muncul bentuknya kerdil dan berkerut
4. Kuncup daun muda sulit membuka dan pelayuannya cepat.

C. Rekomendasi Pemupukan

Dari penelitian ini diduga bahwa serapan hara pada tanaman kelapa sawit dapat berada pada kondisi yang Optimum karena pemupukan yang dilakukan setiap enam bulan sekali. Pemupukan menjadi peran penting dalam memenuhi kebutuhan tanaman, menurut Sutarta dan Winanrna (2002) pemupukan merupakan suatu upaya untuk menyediakan unsur hara yang cukup guna mendorong pertumbuhan vegetatif yang sehat dan produksi TBS hingga mencapai produktivitas maksimum. Strategi dalam penyusunan rekomendasi pemupukan

adalah memberikan unsur hara (dosis pupuk) yang mencukupi dan seimbang pada tanaman sehingga memungkinkan dicapainya produktifitas yang optimum.

1. Data Pemupukan

Tabel 7. Data pemupukan PT Bina Pratama Sakato Jaya periode 2019

kemiringan	Sub blok	Dosis pemupukan				Jumlah (Ton)	Luas (ha)
		NPK		Mg	B		
		Hikay Plus	Hikay Bio	Kieserite	Borate		
Datar (0% - 8%)	A01	2.5	4.0	1.5	0.1	10.750	34.458
	B05	2.5	4.0	1.5	0.1	9.200	31.697
	B08	2.5	4.0	1.5	0.1	6.150	22.800
Landai (8%-15%)	D01	2.5	4.0	1.5	0.1	7.150	27.400
	D02	2.5	4.0	1.5	0.1	11.150	40.110
	D12	2.5	4.0	1.5	0.1	8.350	40.120
Agak Curam (15% -25%)	C05	2.5	4.0	1.5	0.1	8.400	32.524
	C07	2.5	4.0	1.5	0.1	11.150	35.138
	C10	2.5	4.0	1.5	0.1	7.050	24.134
Curam (25%-40%)	F17	2.5	4.0	1.5	0.1	5.585	19.590
	F18	2.5	4.0	1.5	0.1	10.225	37.180
	F19	2.5	4.0	1.5	0.1	5.885	21.400

Dari tabel diatas program pemupukan periode 2019 dilakukan sebanyak 2 kali dalam setahun pada setiap sub blok dalam afdeling. Untuk mencukupi kebutuhan N, P, dan K digunakan pupuk hikay plus dengan dosis 2.5 Kg dan hikay bio 4.0 Kg, Untuk kebutuhan Mg diberikan pupuk Kieserite dengan dosis 1.5 Kg, untuk kebutuhan B diberikan pupuk Borate dengan dosis 0.1 Kg pada setiap titik sebar pemupukan.

pada pelaksanaannya dibentuk regu pemupukan sesuai bentuk areal, pada areal datar dimana setiap regu terdiri 1 orang mandor, 1 mandor bantu, 3 pelangsir dan 12 orang penabur, pada areal bergelombang dimana setiap regu terdiri 1 orang

mandor, 1 orang mandor pembantu, 4 orang pelangsir dan 12 orang penabur, pada areal berbukit setiap regu terdiri 1 orang mandor, 1 orang mandor bantu, 5 orang pelangsir dan 10 orang penabur.

Dalam proses pemupukan ini, pupuk disebar pada setiap gawangan mati atau pada pertemuan ujung tajuk pelepah kelapa sawit. Menurut Lubis (2008), penaburan pupuk dengan radius 2 m atau pada pelepah dan berbentuk “U-Shape” dilakukan karena akar tertier dan kuarter yang aktif menyerap hara lebih banyak berada dibawah pelepah dan gawangan mati dibanding pada piringan.

2. Limbah Industri kelapa sawit

Limbah pabrik kelapa sawit adalah limbah yang dihasilkan pada saat proses pengolahan kelapa sawit. pemanfaatan limbah pabrik menjadikan peran penting bagi manajemen perkebunan kelapa sawit. Selain dari pemberian pupuk kimia limbah pabrik sawit juga dimanfaatkan sebagai pupuk tambahan bagi mencapai produktifitas yang baik bagi tanaman. Limbah jenis ini digolongkan dalam dua jenis, yakni limbah padat, dan limbah cair.

a. Limbah padat

Menurut Fauzi Yan (2012), Salah satu jenis limbah padat industri kelapa sawit adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). komponen yang tersebar dalam limbah padat tersebut adalah selulosa 40 %, di samping komponen lain meskipun lebih kecil seperti abu 15%, lignin 21%, dan hemiselulosa 24%. untuk tanaman kelapa sawit TKKS memiliki beberapa sifat yang menguntungkan antara lain :

- 1) Memperbaiki struktur tanah berlempung menjadi ringan
- 2) Membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman
- 3) Bersifat homogen dan mengurangi risiko sebagai pembawa hama tanaman
- 4) Merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap dalam tanah
- 5) Dapat diaplikasikan pada sembarang musim

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) digunakan sebagai material penutup budidaya untuk menjaga kelembaban tanah (*mulsa*). Menurut Barea *et al* (2005),

Bagaimanapun juga, pengembalian bahan organik kelapa sawit ke tanah akan menjaga pelestarian kandungan bahan organik lahan kelapa sawit demikian pula hara tanah. Selain itu, pengembalian bahan organik ke tanah akan mempengaruhi populasi mikroba tanah yang secara langsung dan tidak langsung akan mempengaruhi kesehatan dan kualitas tanah. Aktivitas mikroba akan berperan dalam menjaga stabilitas dan produktivitas ekosistem alami, demikian pula ekosistem pertanian.

Menurut Darnoko (1993), Komponen utama limbah pada kelapa sawit ialah selulosa dan lignin, sehingga limbah ini disebut sebagai limbah *lignoselulosa*. Kandungan hara yang tersedia didalam TKKS adalah Nitrogen, Phosphorus, Kalium/Potassium. (komponen utama tumbuhan). Selulosa adalah senyawa karbon yang terdiri lebih dari 1000 unit glukosa yang terikat oleh ikatan beta 1,4 glikosida dan dapat didekomposisi oleh berbagai organisme selulolitik menjadi senyawa C sederhana. Sedangkan lignin merupakan komponen limbah TKKS (tandan kosong kelapa sawit) yang relatif sulit didegradasi. Senyawa ini merupakan polimer struktural yang berasosiasi dengan selulosa dan hemiselulosa. Jamur Pelapuk Putih (JPP) merupakan kelompok jamur yang dikenal menghasilkan enzim ligninolitik secara ekstra seluler sehingga mampu mendegradasi lignin untuk mendapatkan hara yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Salah satu JPP yang dapat dikonsumsi adalah jamur merang (*Volvariella volvacea*). Jamur merang bersifat saprofitik sehingga memerlukan sumber karbon untuk pertumbuhannya. Untuk mencukupi kebutuhan karbon, jamur merang melakukan dekomposisi bahan organik menghasilkan senyawa karbon sederhana di samping hara yang tersedia yang digunakan untuk pertumbuhannya. (Basuki, 1991)

b. Limbah cair

Limbah cair juga dihasilkan pada proses pengolahan kelapa sawit. Limbah ini berasal dari kondensat, stasiun klarifikasi, dan dari hidrosilikon. Limbah ini memiliki bahan organik yang tinggi, apabila dilakukan pengelolaan dengan baik maka limbah cair kelapa sawit merupakan potensi yang cukup besar dan dapat meningkatkan nilai tambah limbah itu sendiri. Limbah cair pabrik kelapa sawit merupakan salah satu alternatif bahan amelioran yang dapat digunakan untuk

memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah gambut, Menurut Tobing dan Poeloengan (2000) Limbah cair yang dihasilkan pabrik kelapa sawit mengandung bahan organik dan mineral cukup tinggi dengan *Biological Oxygen Demand* (BOD) sekitar 25 000 mg/L. Apabila dibuang langsung ke sungai atau perairan lainnya dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan air dan tanah tempat pembuangannya selanjutnya akan menimbulkan pencemaran. Selanjutnya Banuwa (2007) juga menyebutkan Limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung unsur hara esensial yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk melalui *land application* dalam rangka meningkatkan kualitas lahan pertanian. Selain itu, limbah cair juga masih mengandung bahan organik (c-organik), sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah (*soil conditioner*).

Dalam pengaplikasian limbah cair menggunakan sistem fladbed terdiri dari cangkul, pipa, pompa dan keran. kemudian dihubungkan melalui pipa ke arah sub blok yang sudah disediakan kolam penampungan limbah. Limbah cair pabrik diberikan dengan satuan 1 HK/sub blok, sehingga pada saat pabrik aktif maka akan secara langsung dipompa ke bak penampungan limbah yang sudah disediakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan pada tingkat kelerengan dengan menggunakan metode *Leaf Sampling Unit* (LSU) dapat disimpulkan :

1. Metode *Leaf Sampling Unit* (LSU) sebagai cara pengambilan sampel daun digunakan untuk menentukan kandungan unsur hara tanaman kelapa sawit, sehingga dapat memberikan rekomendasi dalam periode pemupukan selanjutnya.
2. Serapan unsur hara tanaman kelapa sawit pada tingkat kelerengan yang berbeda berada pada kondisi optimum dan tidak mengalami defisiensi unsur hara, hal ini diduga karena rotasi pemupukan yang dilakukan setiap 6 bulan sekali.

B. Saran

Berdasarkan penelitian ini disarankan melakukan penelitian lanjutan tentang penerapan metode *Leaf Sampling Unit* (LSU) pada daun kelapa sawit di perkebunan rakyat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Harris dan Yudhi A. Nazari. 2011. *Kajian Status Hara Tanah Dan Jaringan Tanaman Kelapa Sawit Di Kebun Kelapa Sawit Tungkap*. Balai Pengembangan Kebun Induk Dan Percontohan Tungkap Kabupaten Banjar.
- Adiwiganda, R. 2007. *Manajemen Tanah dan Pemupukan Kelapa Sawit*. Dalam S. Mangoensoekarjo (Ed.). *Manajemen Tanah dan Pemupukan Budidaya Tanaman Perkebunan*. Yogyakarta (ID) : Gajah Mada University Press.
- Athyq Any. 2009. *Analisa Unsur Hara Boron Pada Daun Kelapa Sawit Dengan Metode Destruksi Basah Secara Spektrofotometri Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan*. Karya Ilmiah. Medan.
- Aulia Rahman Khani.S. 2008. *Analisa Kadar Unsur Hara Kalium (K) Dari Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau Secara Spektro fotometri Serapan Atom (SSA)*. Riau.
- Banuwa, I. S. 2007. *Studi kandungan hara dan bahan pencemar limbah cair pabrik kelapa sawit untuk meningkatkan kualitas lahan pertanian*. Jurnal Agroland 14(2):106- 110.
- Barker, A.V., and D.J. Pilbeam. 2007. *Plant Nutrition*. New York: CRC Press.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Tahun 2015 - 2017*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dja'far, S. Anwar, dan P. Purba. 2001. *Pengaruh Topografi Lahan terhadap Produksi dan Kapasitas Tenaga Panen Kelapa Sawit*. Warta Kelapa Sawit, 9 (3): 17 - 18.
- Fauzi, Y. 2012. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Goh, K.J., R. Hardter. 2003. *General oil palm nutrition in International Planters Conference on Management for Enhanced Profitability in Plantations*. Kuala Lumpur, Kuala Lumpur, 24–26 October 1994. Kuala Lumpur; ISP 1994.hlm 190-230.
- Handayani, N. 2012. *Analisis Unsur Hara Tembaga (Cu) yang terkandung dalam Daun Kelapa Sawit*. PT Riau Sakti United Plantation Perkebunan. Riau.
- Hanafiah, K, A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT.Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno. 1998. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademi Pressindo: Jakarta.

<http://www.tanindo.com/abdi4/hal2701.html>

- Kartasapoetra, G. dan A. G. Sutedjo. 2005. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kasno, A. dan Nurjaya. 2011. *Pengaruh pupuk kiserit terhadap pertumbuhan kelapa sawit dan produktivitas tanah*. Jurnal Penelitian Tanaman Industri . 17 (4) :133-139.
- Lubis, A. U. 2008. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Edisi 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 360 hal.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. London.
- Martono. 2004. *Pengaruh intensitas hujan dan kemiringan lereng terhadap laju kehilangan tanah pada tanah Regosol kelabu*. Tesis. Megister Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- Mulyani, M, dan Kartasapoetra, A.G. 1987. *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Penerbit bina aksara. Jakarta.
- Nyakpa, M. Yusuf, A. M. Lubis, Mamat A.P., A.G. Amrah, Ali Munawar, Go Ban Hong, N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Angkasa. Universitas Lampung. Lampung.
- Pahan I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Depok: Penebar Swadaya.
- Poeloengan, Z., M.L. Fadli, Winarna, S. Rahutomo, dan E.S. Sutarta. 2003. *Permasalahan Pemupukan pada Kelapa Sawit*. Dalam W. Darmosarkoro, E.G. Sutarta, dan Winarna (Eds.). *Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit*. PPKS. Medan.
- PT Tania Selatan. 1997. *Pedoman Teknik Kultur Tanaman Kelapa Sawit*. PT Tania Selatan. Jambi. 147 hal.
- Ratnasari. 2009. *Kalibrasi kadar hara tanaman kelapa sawit belum menghasilkan dengan menggunakan metode sekat pertumbuhan terbaik*. Skripsi. IPB, Bogor :61 hlm.
- Rosmarkam. A, dan Yuwono, W. N. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius : Yogyakarta.
- Santoso E, P. 2015. *Teknik pengambilan sampel daun (Leaf Sampling Unit) tanaman menghasilkan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq)*. Laporan Tugas Akhir. Banjarmasin.
- Sastrosayono, S. 2003. *Budidaya Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

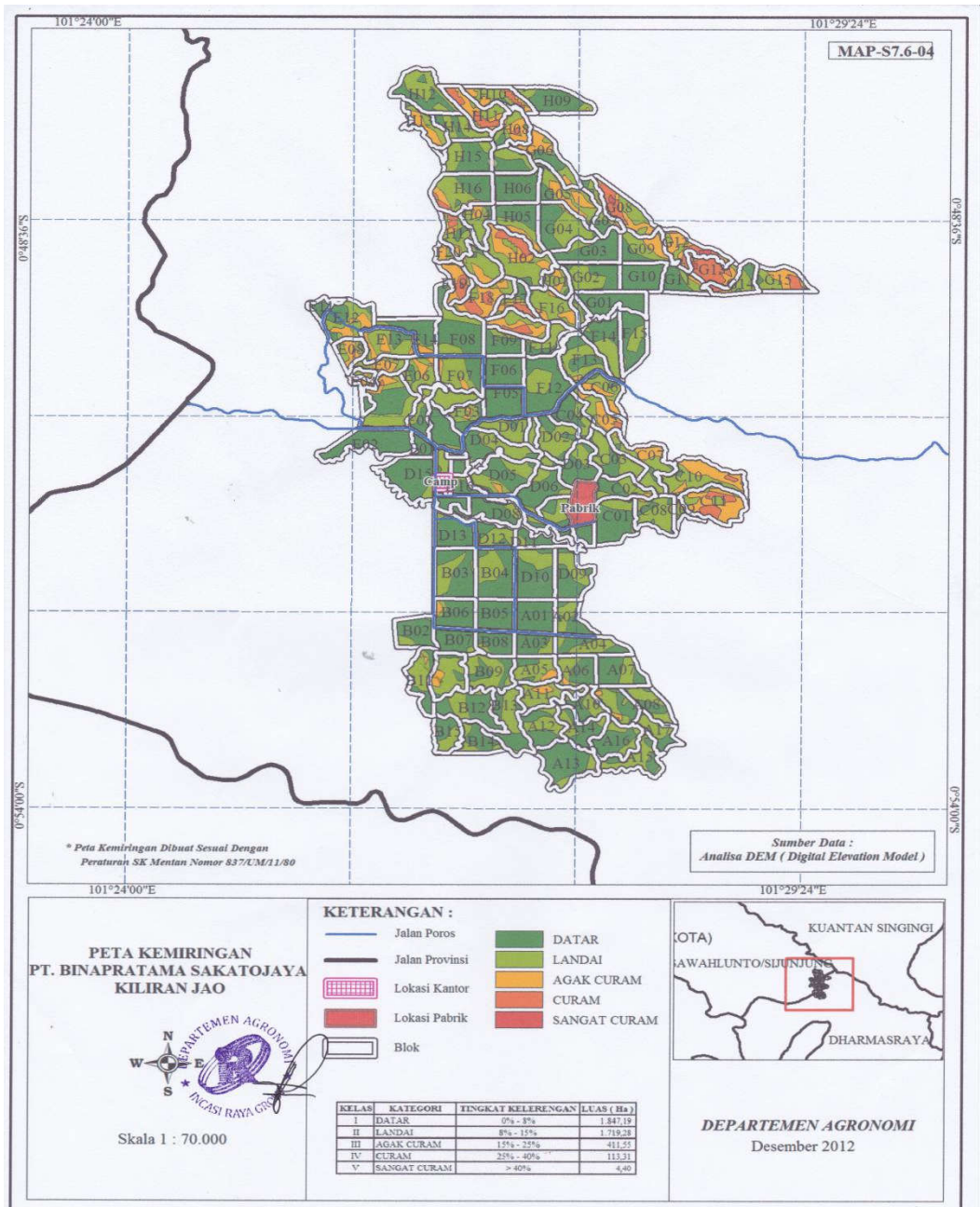
- Simatupang, S. 2010. *Manajemen pemupukan tanaman kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Perkebunan PT Sari Aditya Loka 1 (PT Astra Agro Lestari Tbk) Kabupaten Merangin, Jambi*. Skripsi. IPB, Bogor. 86 hlm.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat Dan Ciri Tanah*. Jurusan Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Sunarko. 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 70 hal.
- Suwanto, Nainggolan, B. S, Karyadi. A, Gea. K, Nababan, Harmen. 2005. *Standar Manajemen Kerja Kebun Kelapa Sawit*. Incasi Raya Group. Padang. 324 hal.
- Sutarta, E.S., dan Winarna. 2002. *Upaya Peningkatan Efsiensi dan Langkah Alternatif Pemupukan pada Tanaman Kelapa Sawit*. Bulletin WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit 10 (2-3) : 23- 32
- Syakir, M. dan Gusmaini. 2012. *Pengaruh penggunaan sumber pupuk Kalium terhadap produksi dan mutu minyak tanaman nilam*. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 18(2): 60-65.
- Tim Penulis, PS. 2007. *Kelapa Sawit Budidaya Pemanfaatan Hasil Dan Limbah Analisis Usaha Dan Pemasaran*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Tobing, P.L. dan Z. Poeloengan. 2000. *Pengendalian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit secara Biologis di Indonesia*. Warta PPKS 8(2):99-106.
- Vexkull, V.H.R. and Fairhurst, T.H. (1991). IPI Bulletin12. *The Oil Palm, Fertilizing for High Yield and Quality*. IPI, Bern.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanaman*. Gava Media. Jogjakarta.

LAMPIRAN

**Lampiran 1. Luas Lahan Tanaman Kelapa Sawit di PT. Bina Pratama
Sakato Jaya**

No	Afd	Luas (Ha)	Divisi	Luas Divisi (Ha)	Afdeling	Total Pokok
1	A	516.798	Divisi I	1,002.077	(AB)	113,641
2	B	485.279				
3	C	348.107	Divisi II	1,270.131	(CEF)	148,633
4	E	316.798				
5	F	605.226				
6	G	497.290	Divisi III	1,244.263	(GHI)	155,651
7	H	556.733				
8	I	190.240				
9	D	555.036	Divisi IV	1,162.319	(DJKL)	123,899
10	J	224.315				
11	K	262.951				
12	L	120.017				
TOTAL		4,678.790		4,678.790		541,824

Lampiran 2. Peta Afdeling A-H di PT. Bina Pratama Sakato Jaya



Lampiran 3. Tabel Penentuan Titik Sampel LSU

Kategori	Ulangan	Jenis tanah	Afdeling	Sub Blok	Tahun tanam	Jenis bibit	Luas (Ha)	Total pokok
Datar (0% - 8%)	1		A	A01			34,458	4.273
	2	Inceptisol	B	B05	1995	Marihat	31,697	3.455
	3		B	B08			22,800	2.736
Landai (8% - 15%)	1		D	D01			32,580	3.030
	2	Inceptisol	D	D02	1995	Marihat	35,180	4.433
	3		D	D12			24,134	2.896
Agak Curam (15% - 25%)	1		C	C05			27,400	2.767
	2	Inceptisol	C	C07	1995	Marihat	40,110	4.733
	3		C	C10			40,120	3.330
Curam (25% - 40 %)	1		F	F17			19.590	2.233
	2	Inceptisol	F	F18	1995	Marihat	37,180	4.053
	3		F	F19			21,400	2.461

Lampiran 4. Analisa Sampel Daun.

Tahapan yang dilakukan setelah didapatkan sampel daun di lahan perkebunan adalah :

1. Proses Grinder

Proses ini dilakukan setelah pengeringan sampel daun dalam oven dan bertujuan untuk mendapatkan serbuk yang akan dianalisa dalam Laboratorium.

Cara kerja yang dilakukan adalah :

- Memasukkan sampel daun yang sudah dikeringkan ke alat grinder untuk menjadikannya serbuk dari sampel daun.
- Kemudian serbuk sampel daun dituangkan ke dalam alat pembagi sampel menjadi 2 bagian, guna untuk menyetarakan takaran yang akan dijadikan sampel untuk analisa dan untuk dicadangkan.
- Masukkan sampel ke dalam plastik yang sudah diberi label dan ditimbang seberat 100 gram.
- Setelah didapatkan berat sampel yang sudah ditimbang 100 gram lalu di antarkan ke labor untuk tahapan analisa.
- Setelah sampel pertama selesai dilanjutkan pada sampel berikutnya dengan dibersihkan terlebih dahulu alat grinder dengan cara disemprot dengan kompresor sehingga tidak ada tersisa bekas serbuk dari sampel pertama. Dengan tujuan agar sampel tidak bercampuran.

2. Analisa Nitrogen (N)

Sebelum dilakukan analisa, terlebih dahulu kembali dilakukan penimbangan sampel daun seberat 1 gram. Alat yang digunakan untuk penimbangan adalah neraca Pecisa atau neraca Analitik. Wadah untuk menimbang dinamakan porselen.

Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam

a) Unsur Nitrogen (N)

(SK)	(DB)	(JK)	(KT)	F hitung	F 0,05
ULANGAN	2	0,004	0,002	0,66	5,79
PERLAKUAN	3	0,051	0,017	5,26	5,41
GALAT	5	0,016	0,003	tn	
JUMLAH	10	0,072		KK	2,213

Ket: * = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

jika F hit > F tabel maka perlakuan memberikan pengaruh nyata untuk dilakukan uji lanjut

b) Unsur Phosphore (P)

(SK)	(DB)	(JK)	(KT)	F hitung	F 0,05
ULANGAN	2	0,000025	0,000013	0,27	5,79
PERLAKUAN	3	0,000039	0,000013	0,28	5,41
GALAT	5	0,000232	0,000046	tn	
JUMLAH	10	0,000296		KK	3,662

Ket: * = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

jika F hit > F tabel maka perlakuan memberikan pengaruh nyata untuk dilakukan uji lanjut

c) Unsur Kalium (K)

(SK)	(DB)	(JK)	(KT)	F hitung	F 0,05
ULANGAN	2	0,002	0,0008	0,25	5,79
PERLAKUAN	3	0,014	0,0047	1,40	5,41
GALAT	5	0,017	0,0033	tn	
JUMLAH	10	0,032		KK	5,269

Ket: * = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

jika $F_{hit} > F_{tabel}$ maka perlakuan memberikan pengaruh nyata untuk dilakukan uji lanjut

d) Unsur Magnesium (Mg)

(SK)	(DB)	(JK)	(KT)	F hitung	F 0,05
ULANGAN	2	0,00008	0,00004	0,02	5,79
PERLAKUAN	3	0,0042	0,0014	0,80	5,41
GALAT	5	0,0088	0,0018	tn	
JUMLAH	10	0,013		KK	16,032

Ket: * = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

jika $F_{hit} > F_{tabel}$ maka perlakuan memberikan pengaruh nyata untuk dilakukan uji lanjut

e) Unsur Boron (B)

(SK)	(DB)	(JK)	(KT)	F hitung	F 0,05
ULANGAN	2	4,667	2,333	0,42	5,79
PERLAKUAN	3	54,250	18,083	3,23	5,41
GALAT	5	28,000	5,600	tn	
JUMLAH	10	86,917		KK	14,868

Ket: * = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

jika $F_{hit} > F_{tabel}$ maka perlakuan memberikan pengaruh nyata untuk dilakukan uji lanjut

DOKUMENTASI

A. Pengambilan Sampel Daun

a. Penentuan lokasi



b. Penentuan pokok sampel



c. Pengambilan pelepah ke-17



d. pengambilan sampel daun



e. Sampel daun



f. pembersihan lidi



g. Memotong daun



h. pengeringan daun



i. Sampel daun kering



B. Analisa Labor

a. Grinder daun



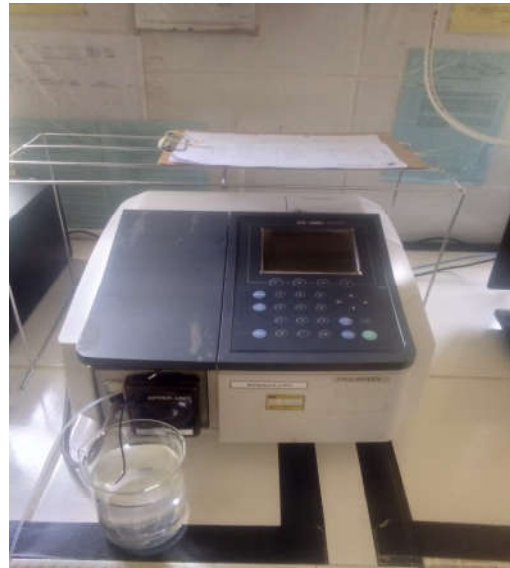
b. pembagi sampel



c. pembersihan grinder



d. neraca analitik



e. Penentuan titrasi unsur N



f. pemanasan larutan sampel

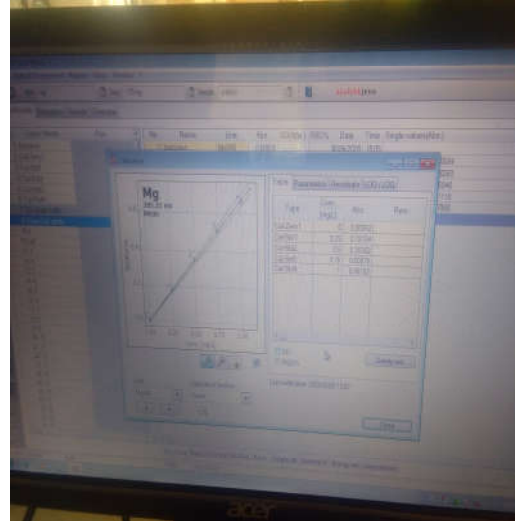


g. AAS penentu Mg

h. pembaca hasil analisa



i. Spectrofotometer UV-Vis 1800



j. penentu P & B



k. Larutan warna campuran



l. pendeteksi warna

