

**DESAIN INOVASI PENINGKATAN PRODUKSI TBS KELAPA SAWIT DENGAN
PENDEKATAN PDCA PADA LAHAN KELAPA SAWIT TANAH MINERAL DAN
TANAH GAMBUT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri Program Sarjana - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



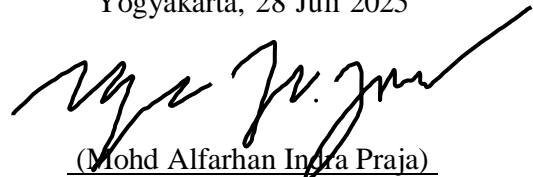
Nama : Mohd Alfarhan Indra Praja
No. Mahasiswa 18522080

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 28 Juli 2025



(Mohd Alfarhan Indra Praja)

NIM 18522080

SURAT BUKTI PENELITIAN

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : H. Dodi Saputra, S.H.

Jabatan : Pemilik Lahan Perkebunan Sawit Tempat Penelitian

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Mohd Alfarhan Indra Praja

NIM : 18522080

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan penelitian di lahan perkebunan milik saya untuk memperoleh data produksi TBS kelapa sawit dalam rangka penyusunan tugas akhir yang berjudul “Desain Inovasi Peningkatan Produksi Tbs Kelapa Sawit Dengan Pendekatan PDCA Pada Lahan Kelapa Sawit Tanah Mineral Dan Tanah Gambut”.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan untuk dipergunakan seperlunya

Rokan Hilir,



H. DODI SAPUTRA, SH

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Desain Inovasi Peningkatan Produksi TBS Kelapa Sawit Dengan Pendekatan PDCA Pada Lahan Kelapa Sawit Tanah Mineral Dan Tanah Gambut



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Mohd Alfarhan Indra Praja

No. Mahasiswa : 18522080

Yogyakarta, 05 Mei 2025

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Annisa Uswatun Khasanah'.

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Desain Inovasi Peningkatan Produksi TBS Kelapa Sawit Dengan Pendekatan PDCA Pada Lahan Kelapa Sawit Tanah Mineral Dan Tanah Gambut

TUGAS AKHIR**Disusun Oleh :**

Nama : Mohd Alfarhan Indra Praja
No. Mahasiswa : 18522082

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 25 Agustus 2025

Tim Penguji

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Ketua

Dr. Harwati, S.T., M.T.

Anggota I

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.

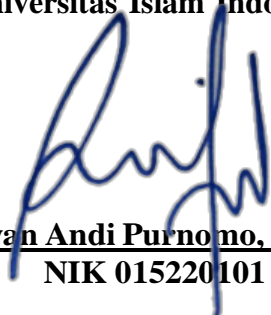
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
NIK 015220101



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Allaah SWT, tuhan Yang Maha Esa dan mengucapkan Allahumma Sholi ‘Ala Sayyidina Muhammad Wa ‘Ala Ali Sayyidina Muhammad kepada junjungan alam nabi besar Muhammad SAW.

Dengan segala kerendahan hati penelitian ini dipersembahkan untuk :

Kedua orang tua tercinta, H. Rifai Yasin dan Hj. Yulinar, yang selalu memberikan kasih sayangnya, memberikan dukungan baik moril maupun materil, perhatian yang tiada henti-hentinya selama proses menimba ilmu di Yogyakarta sampai penulisan tugas akhir ini.

Dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran memberikan arahan dan petunjuk dalam penyelesaian tugas akhir ini. Selain itu, juga selalu menaruh kepercayaan bahwa penulisan ini bisa selesai dengan baik.

Para dosen, yang selalu memberikan segenap perhatian dan keilmuannya dalam proses perkuliahan hingga sampai saat penulisan tugas akhir ini.

Rekan dan sahabat, yang selalu ada untuk bersama sama melangkah demi ilmu pengetahuan di kota Yogyakarta.

MOTTO

Ilmu adalah harta yang paling berharga, oleh karena itulah banyak sekali literasi baik dalam perspektif agama, budaya dan saintis yang menjelaskan pentingnya mencari ilmu biarpun sampai ke negeri Cina.

Bahkan, ayat pertama yang diturunkan pada nabi besar Muhammad SAW. Adalah “Iqra” yang berarti bacalah. Ini mengindikasikan dan bahwa Allaah SWT. Menginginkan kita sebagai hambanya untuk mencari ilmu, agar terhindar dari kebodohan. Kebodohan adalah pintu gerbang dari segala macam kejahatan dan kesesatan.

Selain itu penulisan ini ditulis berdasarkan keinginan kuat dan tegus untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Islam Indonesia tercinta, walaupun menghadapi banyak rintangan, namun bagaimanapun sulitnya dengan semangat yang kuat akhirnya sampailah di penulisan tugas akhir ini.

Sebagaimana moto yang selalu menjadi prinsip dari Sultan Agung, raja terbaik Mataram, yaitu Mangasah Mingising Budi, Memasuh Malaning Bumi dalam bahasa Indonesia berarti mempertajam akal budi akan membasuh malapetaka bumi, selalu mengingatkan untuk menjadikan pendidikan sebagai pilar dalam menjalani kehidupan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, segala puji dan syukur kita selalu panjatkan kepada Tuhan semesta alam, Allaah SWT. Atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Desain Inovasi Peningkatan Produksi Tbs Kelapa Sawit Dengan Pendekatan PDCA Pada Lahan Kelapa Sawit Tanah Mineral Dan Tanah Gambut ” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan tugas akhir ini tentu saja tidak luput dari dukungan dan arahan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itulah, pada halaman kata pengantar ini, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :


1. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN. ENG., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
2. Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing saya yang sangat membantu dalam penyusunan penelitian ini
4. Dr. Harwati, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang selalu membantu saya memberikan saran yang membantu penulisan penelitian ini menjadi lebih baik
5. Chancard Basumerda, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji yang selalu membantu dan berdiskusi dengan saya dalam penulisan penelitian ini.

Selanjutnya, kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, H. Rifai Yasin dan Hj. Yulinar
2. Fadhil M. Indrapraja dan Fathina Dhiyyanisa R., serta Shireen, abang, kakak ipar dan adik penulis.
3. Serta keluarga besar, dan sahabat-sahabat penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral maupun material selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari betul bahwa sangat banyak kekurangan dalam penulisan ini, namun besar harapan penulis bahwa tulisan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi siapapun yang membutuhkan.

Yogyakarta, 1 Agustus 2025



(Mohd Alfarhan Indra Praja)

ABSTRAK

Kelapa sawit adalah salah satu komoditas perkebunan yang sangat menjanjikan di Indonesia khususnya di beberapa pulau seperti Sumatera dan Kalimantan. Iklim dan kontur tanah di Indonesia menjadi faktor penting mengapa komoditas perkebunan yang satu ini bisa berkembang dengan baik. Di provinsi Riau, kebun kelapa sawit menyerap banyak sekali tenaga kerja lokal dan membuat putaran ekonomi meningkat. Sebagai industri yang sudah berkembang di Indonesia, industri perkebunan kelapa sawit adalah salah satu industri yang dari hulu sampai hilirnya mempengaruhi ekonomi nasional. Hasil ekspor dari perkebunan kelapa sawit seperti CPO (*Crude Palm Oil*) menyumbangkan pendapatan negara yang besar. Sehingga, industri perkebunan kelapa sawit perlu untuk diberikan perhatian agar dapat terus memberikan kontribusi positif bagi kepentingan nasional. Dalam berjalannya sebuah perkebunan kelapa sawit, sangat dipengaruhi oleh karakteristik tanah pada lokasi perkebunan. Indonesia, memiliki berbagai jenis tanah dengan segala karakteristik yang berbeda-beda. Beberapa jenis tanah yang cocok untuk menjadi lokasi perkebunan kelapa sawit adalah tanah mineral dan tanah gambut atau rawa. Namun, kedua jenis tanah tersebut walaupun cocok untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit menghasilkan produktivitas TBS kelapa sawit yang berbeda. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana teknik budidaya perkebunan kelapa sawit pada kedua jenis tanah dengan karakteristik tanah mineral dan tanah gambut, mengetahui bagaimana signifikan perbedaan buah yang dihasilkan dan strategi untuk memaksimalkan hasil produktivitas TBS pada kedua jenis karakteristik tanah yang digunakan sebagai lahan perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan berbagai analisis data, seperti uji nilai hitung *T Independent T-Test*, ditemukan ada perbedaan yang signifikan pada produktivitas TBS kelapa sawit diantara kebun dengan karakteristik tanah mineral dan kebun dengan jenis karakteristik tanah gambut atau rawa. Dengan menganalisis 43 periode panen, terdapat perbedaan hasil panen TBS sebanyak 42,715 ton. Selain itu, berdasarkan penelitian ini dengan menggunakan pendekatan PDCA, dapat diketahui beberapa hal lain yang menjadi faktor rendahnya produktivitas TBS pada kebun dengan karakteristik tanah gambut atau rawa, seperti kurang baiknya pengelolaan dan pengendalian air tanah pada kebun dengan karakteristik tanah gambut. Dengan berdasarkan pendekatan PDCA ini pula, dapat diketahui bahwa untuk meningkatkan produktivitas TBS kelapa sawit, diperlukan peningkatan teknik budidaya kelapa sawit di kebun dengan lahan gambut, contohnya seperti melakukan pemupukan lebih intensif dan pembuatan parit pada perkebunan sebagai sarana pengendalian air dalam tanah.

Kata Kunci : TBS, Produktivitas, Jenis Tanah, PDCA, Ekonomi

4.2	Pengolahan Data	40
4.2.1	Metode PDCA	40
4.2.2	Uji Normalitas.....	41
4.2.3	Uji Homogenitas	44
4.2.4	Uji Hipotesis dalam Uji Nilai T Dua Sampel <i>Independent T-Test</i>	45
4.2.5	Analisis Masalah dengan Menggunakan Diagram <i>Fishbone</i> (Diagram Tulang Ikan).....	45
BAB V PEMBAHASAN.....		47
5.1	Analisis Pengujian Statistik Kuantitatif.....	47
5.2	Analisis dan Pembahasan Metode PDCA.....	48
5.3	Analisis Estimasi Biaya dan <i>Net Present Value</i> Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit pada Lahan Gambut atau Rawa.....	51
5.3.1	Analisis Estimasi Biaya Investasi dalam 5 Tahun.....	51
5.3.2	Analisis Kelayakan dengan <i>Net Present Value</i>	52
5.3.3	Perhitungan BEP (<i>Break Even Point</i>).....	55
BAB VI PENUTUP		57
6.1	Kesimpulan.....	57
6.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur	11
Tabel 2.2 Tabel Perbandingan Unsur Tanah Mineral dan Tanah Rawa	22
Tabel 4.1 Data Produksi Hasil Panen TBS Kedua Kebun	38
Tabel 4.2 Jumlah Total Volume Produksi TBS Antara Kedua Kebun	40
Tabel 4.3 Tabel 5 w + 1 h	40
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Uji Normalitas Dengan Metode <i>Liliefors</i> Kebun A	41
Tabel 4.5 Tabel Perhitungan Uji Normalitas Dengan Metode <i>Liliefors</i> Kebun B	43
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan dan Hipotesis Nilai <i>Liliefors</i> Pada Kebun B.....	44
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas	44
Tabel 4.8 Hasil Hitung Uji T pada Aplikasi <i>Ms, Excell</i>	45
Tabel 4.9 identifikasi masalah dan faktor penyebab pada diagram <i>fishbone</i>	45
Tabel 5.1 <i>Checksheet</i> Pengendalian Keadaan Air Tanah.....	50
Tabel 5.2 <i>Checksheet</i> Pemupukan	50
Tabel 5.3 <i>Checksheet</i> Pemeriksaan pH.....	50
Tabel 5.4 Tabel RAB Persiapan Lahan.....	51
Tabel 5.5 Tabel RAB Pembibitan.....	51
Tabel 5.6 Tabel RAB Penanaman.....	52
Tabel 5.7 Tabel RAB Pemeliharaan Tanaman Belum Menghasilkan.....	52
Tabel 5.8 Tabel RAB Tanaman Menghasilkan	52
Tabel 5.9 Arus Kas	54
Tabel 5.10 Akumulasi Arus Kas.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Tandan Buah Segar Kelapa Sawit.....	15
Gambar 2.2 Contoh Buah Sawit yang Sudah Lepas dari Tandan	15
Gambar 2.3 Ilustrasi dalam Gambar Tanah Mineral dan Tanah Rawa atau Gambut	17
Gambar 2.4 Ilustrasi dalam Gambar Lapisan Tanah Mineral	25
Gambar 2.5 Contoh Perkebunan Kelapa Sawit pada Lahan Rawa atau Gambut	26
Gambar 2.6 Ilustrasi Proses Fotosintesis Pada Tanaman Kelapa Sawit	32
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	36
Gambar 4.1 Contoh Bukti Hasil Penimbangan Pada Pabrik Kelapa Sawit.....	39
Gambar 4.2 Diagram <i>Fishbone</i>	46
Gambar 5.1 Diagram Arus Kas Bersih dan Akumulasi Untuk BEP	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Riau adalah salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki perkebunan sawit terluas. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian nasional, khususnya dalam sektor agribisnis dan ekspor. Di provinsi Riau, perkebunan sawit yang dimiliki baik perusahaan, BUMN ataupun masyarakat menjadi salah satu industri yang menyerap banyak tenaga kerja dan penggerak ekonomi. Berdasarkan pemutakhiran oleh Badan Informasi Geospasial (BIG), luas tutupan sawit di Indonesia mencapai 17,3 juta hektare per 2023, naik dari penetapan sebelumnya sebesar 16,38 juta hektare. Dengan pemanfaatan lahan sebanyak dan sebesar ini, tentu saja perkebunan kelapa sawit bisa menjadi pemain utama dalam berkontribusi perputaran ekonomi nasional. CPO (*Crude Palm Oil*) yang dihasilkan dari tanaman kelapa sawit menjadi komoditas ekspor yang dapat memberikan sumbangan pemasukan terhadap keuangan nasional Indonesia.

Indikator penting dalam industri perkebunan kelapa sawit adalah bagaimana tingkat produksi tandan buah segar (TBS), artinya semakin tinggi jumlah tonase yang dihasilkan suatu kebun perhektar per lokasi kebun maka semakin baik pula pengelolaan kebun tersebut. Volume produksi TBS tentu saja dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain umur tanaman, varietas bibit, pemupukan, curah hujan, serta jenis lahan yang diterapkan kebun tersebut. Salah satu daerah penghasil kelapa sawit yang luas adalah provinsi Riau, tepatnya kabupaten Rokan Hilir. Wilayah ini pula yang kemudian menjadi lokasi objek penelitian pada penelitian ini. Objek dari penelitian ini adalah dua buah perkebunan kelapa sawit pada dua lokasi yang berbeda. Dalam penelitian ini kebun pada lokasi dengan karakteristik tanah mineral diberi nama dengan Kebun A, sedangkan kebun pada lokasi dengan karakteristik tanah rawa atau gambut disebut juga dengan kebun B.

Data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan berdasarkan hasil produksi antara kedua buah kebun tersebut melalui penjualan berdasarkan volume TBS per panen pada Pabrik Kelapa Sawit. Terdapat masalah dalam produktivitas TBS kelapa sawit pada kebun B, dengan perlakuan dan teknik budidaya yang sama, produksi TBS per panen pada kebun B dapat dikatakan selalu berada dibawah produktivitas kebun A.

Dengan kondisi iklim yang sama, penggunaan jenis bibit yang sama, pengelolaan perkebunan yang sama maupun dengan jumlah dan volume pemupukan serta jenis pupuk yang sama.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan produksi tandan buah segar kelapa sawit antara unit usaha perkebunan, guna mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara kebun pada lahan tanah mineral dan tanah rawa. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis data *independent T-Test*

Metode analisis data *independent T-test* adalah metode statistik untuk membandingkan rata-rata dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Uji ini bertujuan untuk menentukan apakah ada perbedaan antara dua kelompok tersebut. Seringkali, yang diuji menggunakan metode ini adalah dengan nilai rata-rata pada suatu variabel. (Krisanti, 2019)

Selain menggunakan instrumen metode uji *Independent T-Test*, penelitian yang bertujuan untuk mencapai perbaikan produksi pada salah satu jenis kebun kelapa sawit juga menggunakan pendekatan dengan metode PDCA, yang mana metode PDCA adalah sebuah metode perbaikan yang terdiri dari *Plan*, *Do*, *Check*, dan *Action* sebagai instrumen untuk perbaikan proses berkelanjutan pada suatu sistem atau organisasi.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan saran bagi yang ingin memulai usaha pada industri perkebunan kelapa sawit dalam merumuskan strategi untuk memaksimalkan hasil produktivitas yang berbasis data dan analisis. Pemilihan lahan, teknik budidaya sesuai karakteristik jenis tanah yang digunakan serta bagaimana pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang baik untuk memaksimalkan hasil produksi TBS kelapa sawit diharapkan bisa di gunakan berdasarkan hasil penelitian ini. Terakhir, memungkinkan untuk memberikan masukan terkait estimasi analisis biaya investasi yang dibutuhkan jika ingin memluai budidaya perkebunan kelapa sawit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat ditemukan , perumusan masalah sebagai berikut, yaitu :

1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam jumlah produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit antara kebun dengan karakteristik tanah mineral dan gambut atau rawa ?
2. Apa faktor penyebab rendahnya volume produksi pada salah satu jenis kebun?
3. Bagaimana strategi untuk meningkatkan produktivitas TBS kelapa sawit pada salah satu jenis kebun serta bagaimana analisis biaya yang dibutuhkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas berikut merupakan tujuan dibuatnya penelitian ini:

1. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam jumlah produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit antara kebun dengan karakter tanah mineral dan kebun dengan karakteristik gambut attau rawa.
2. Untuk mengetahui apa faktor-faktor lainnya penyebab rendahnya nilai volume produksi pada salah satu jenis kebun.
3. Untuk mengetahui bagaimana cara dan strategi meningkatkan jumlah volume produksi TBS pada salah satu jenis kebun serta mengetahui biaya investasi kebun kelapa sawit pada salah satu jenis kebun.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi peneliti, pembaca, dan perusahaan. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan bagi peneliti dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman dalam implementasi keilmuan Teknik Industri yang dipelajari selama di perkuliahan sehingga dapat lebih memahami bagaimana cara memecahkan masalah industri secara nyata di lapangan.
2. Diharapkan bagi perusahaan atau pelaku budidaya perkebunan kelapa sawit mendapat masukan dan evaluasi terkait bagaimana pengelolaan perkebunan kelapa sawit dengan jenis karakteristik tanah mineral dan gambut atau rawa.
3. Diharapkan bagi masyarakat umum mendapatkan referensi terkait ilmu pengetahuan dan dapat dijadikan acuan penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan keterbatasan dan ketentuan dari tempat penelitian berikut merupakan batasan dari penelitian ini:

1. Penelitian ini berfokus pada dua objek perkebunan yaitu kebun A dan kebun B
2. Hanya mengacu pada data yang diberikan terkait jumlah hasil panen TBS sesuai perodesasi yang telah ditentukan.
3. Selama penelitian berlangsung, semua data dianggap konstan, tidak berubah.
4. Tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal dari data yang disediakan oleh petani sawit lainnya.
5. Penelitian ini tidak bertujuan untuk membandingkan dengan perkebunan lainnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan penelitian umumnya mencakup beberapa bab utama untuk menguraikan proses dan hasil penelitian secara terstruktur. Berikut penjelasan singkat tiap bagiannya:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Penjelasan dalam bab ini memberikan dasar pemikiran dan arah penelitian secara keseluruhan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi kajian literatur yang relevan dengan penelitian, termasuk konsep-konsep dasar tentang pemeliharaan korektif, pemeliharaan prediktif, pemeliharaan preventif dan penerapannya dalam industri. Bab ini juga mencakup kerangka teori dan kerangka konseptual yang digunakan sebagai acuan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Membahas metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi jenis data penelitian, objek penelitian, dan subjek penelitian. Alur penelitian juga terdapat di dalam bab ini. Bab ini dirancang untuk menjelaskan pendekatan yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Menguraikan data yang dikumpulkan selama penelitian, teknik pengumpulan data, serta proses pengolahan data yang dilakukan. Bab ini menjelaskan terkait proses pengolahan data yang meliputi langkah-langkah pengolahan dari data mentah menjadi informasi yang dapat diinterpretasikan.

BAB 5 PEMBAHASAN

Membahas hasil pengolahan data dalam konteks tujuan penelitian dan literatur yang relevan. Bab ini menganalisis manfaat dan tantangan penerapan pemeliharaan prediktif di UMKM Batik X serta memberikan penilaian kritis terhadap temuan yang diperoleh.

BAB 6 KESIMPULAN SARAN

Menyimpulkan hasil penelitian sesuai rumusan masalah secara ringkas dan memberikan saran yang aplikatif untuk UMKM Batik X. Bab ini juga mencakup rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang relevan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Penelitian terdahulu yang membahas tentang produksi kelapa sawit adalah penelitian yang ditulis oleh Edi (2020) berjudul Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Peremajaan Tumbang Total dan Sisipan. Penelitian yang dilakukan dengan metode analisis nilai Uji T menggunakan *independent T-test* ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan produksi kelapa sawit dengan sistem peremajaan yang berbeda, namun perlakuan lain sama. Penelitian ini membandingkan dua metode peremajaan kelapa sawit—tumbang serempak dan sisipan—pada varietas Tenera umur 4,5 tahun (tumbang total) dan 5,5 tahun (sisipan). Hasilnya menunjukkan bahwa sistem tumbang serempak menghasilkan produksi yang lebih tinggi dan berdampak positif pada karakteristik fisik tanaman (tinggi, lingkaran batang, warna daun) serta lingkungan tumbuh (pH tanah, intensitas cahaya, suhu, kelembaban). Penelitian ini mengambil sampel yaitu kelapa sawit dengan varietas berbeda yaitu tenera dengan peremajaan ditumbangkan dan varietas tenera dengan peremajaan dengan cara disisip. Adapun waktu penelitian ini termasuk singkat yaitu satu bulan pada bulan Juni-Juli

Dalam penelitian Studi Komparatif Sistem Kemitraan Kelapa Sawit Pola Bagi Hasil (70:30) dan Bagi Fisik Lahan (50:50) yang ditulis oleh Laksono, dkk. (2017) membandingkan dua pola kemitraan petani dengan perusahaan sawit. Pola B (50:50) memiliki produktivitas lebih tinggi (45,6 ton/ha/thn) dibanding Pola A (15,2 ton/ha/thn), tetapi pendapatan bersihnya lebih rendah karena masih menanggung biaya kredit dan pemeliharaan tinggi. Penelitian ini menggunakan metode uji beda rata-rata *independent T-test*, adapun kekuatan dari penelitian ini terdapat pada cara menyajikan data keuangan dan produktivitas yang rinci, membandingkan dua model kemitraan secara langsung. Sementara, batasan pada penelitian ini ada pada umur tanaman berbeda pada kedua pola (22 tahun vs 8 tahun) sehingga membatasi validitas perbandingan produktivitas; hanya mencakup satu wilayah.

Analisis Faktor–Faktor Produktivitas pada Tanaman Kelapa Sawit di PT. Dinamika Multi Prakarsa Kalimantan Barat yang ditulis oleh Abrori (2023) adalah salah satu penelitian terdahulu yang juga meneliti tentang produktivitas pohon kelapa sawit.

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kesenjangan antara potensi dan realisasi produktivitas serta faktor penyebabnya. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode analisis deskriptif, uji t, data sekunder & wawancara. Adapun hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah penelitian ini mengidentifikasi kesenjangan (*GAP*) antara potensi dan realisasi produktivitas pada tahun tanam 2012, 2013, dan 2014. Faktor utama penyebab *gap* adalah perawatan kurang optimal, pemupukan tidak sesuai target, dan curah hujan tinggi yang menyebabkan banjir dan menghambat penyerbukan. Adapun objek penelitiannya adalah data produksi kelapa sawit pada 5 divisi. Keunggulan pada penelitian ini terletak pada data yang disajikan lengkap dan detil, namun kekurangannya ada pada faktor sosial-ekonomi yang tidak ikut dianalisis, penelitian ini tentu saja akan lebih baik jika ikut menganalisis faktor tersebut

Perbandingan Produktivitas Usahatani Padi Sistem Tanam Jajar Legowo dan Tegel di Dewi Sri, Malang adalah literatur yang juga membahas tentang produktivitas dalam bidang pertanian-perkebunan. Pada penelitian ini, Sudjoni (2019) bertujuan untuk membandingkan produktivitas padi pada sistem tanam jajar legowo dan tegel. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan *purposive sampling* dan sensus, melibatkan 43 petani. Hasil menunjukkan bahwa produktivitas sistem tegel (6,84 ton/ha) lebih tinggi dibanding jajar legowo (4,18 ton/ha) dengan perbedaan signifikan. Temuan ini bertolak belakang dengan literatur yang menyebutkan legowo mampu meningkatkan produktivitas, mengindikasikan adanya faktor lain seperti perbedaan varietas benih (*Inpari Nutrizinc vs Inpari 32*), biaya budidaya, dan keterampilan petani yang mempengaruhi hasil. Keterbatasannya adalah penelitian dilakukan hanya di satu musim tanam dan di satu desa, sehingga belum mewakili variasi agroklimat atau pengalaman petani di daerah lain.

Pada penelitiannya, Wulandari (2018) berupaya untuk menelaah produktivitas kelapa di Kecamatan Panjatan sekaligus faktor-faktor yang memengaruhinya. Penelitian yang diberi judul Analisis Faktor yang Memengaruhi Produktivitas Kelapa di Kecamatan Panjatan, Kulon Progo ini menggunakan metode penelitian dengan metode deskriptif, *purposive sampling* lokasi, dan *systematic random sampling* petani (60 responden), penelitian ini menggunakan uji t dengan *independent t-test* untuk membandingkan varietas serta regresi linier berganda untuk analisis faktor. Hasilnya, varietas Bojong Bulat memiliki produktivitas 39,53% lebih tinggi dibanding varietas lokal.

Faktor-faktor signifikan yang memengaruhi produktivitas meliputi populasi kelapa, jumlah pupuk, jarak tanam, tenaga kerja, dan pendidikan petani. Temuan ini menegaskan bahwa produktivitas bukan hanya soal varietas, tapi juga praktik budidaya dan faktor sosial. Keterbatasannya, penelitian hanya melibatkan dua desa dan tidak mengevaluasi kualitas hasil atau dampak lingkungan dari intensifikasi.

Perbandingan Produktivitas Kelapa Sawit Varietas *Damimas* dan *Klonal* adalah penelitian terdahulu yang juga membandingkan produktivitas kelapa sawit berdasarkan jenis varietas pohon kelapa sawit yang dibudidayakan yaitu *Damimas* dan *Klonal*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Banjarnahor (2023) ini bertujuan untuk membandingkan produktivitas dan keragaan vegetatif antara varietas kelapa sawit *klonal* dan *damimas* di PT. Agrolestari Sentosa, Kalimantan Tengah. Dengan metode kuantitatif dan pengamatan langsung di lapangan, penelitian mengukur parameter vegetatif (tinggi tanaman, diameter batang, panjang pelepah, dll.) serta menganalisis data produksi lima tahun terakhir. Hasil menunjukkan varietas klonal unggul dalam hampir semua parameter vegetatif serta memiliki produktivitas lebih tinggi dibanding *damimas*. Keunggulan ini dikaitkan dengan potensi genetik varietas klonal (Eka 1 dan Eka 2) dan kemampuannya beradaptasi dengan baik. Namun, keterbatasannya adalah penelitian hanya mencakup satu lokasi perusahaan dengan kondisi manajemen tertentu, sehingga belum mewakili kebun rakyat atau wilayah dengan kondisi agroklimat berbeda.

Kajian Faktor Penentu Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit pada PT. Perkebunan Nusantara VI Unit Usaha Solok Selatan yang ditulis Susilawardani (2024) adalah penelitian yang bertujuan untuk mengkaji faktor penentu produktivitas tanaman kelapa sawit pada PT. Perkebunan Nusantara VI unit usaha Solok Selatan. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini, adalah analisis *gap* produktivitas, uji *Independent Sample t-Test*; studi data manajerial kebun, wawancara serta observasi langsung pada lapangan. Hasil dari penelitian ini adalah produktivitas realisasi seluruh tahun tanam (2003, 2009, 2011) berada di bawah potensi; *gap* disebabkan oleh perawatan dan pemupukan tidak optimal, curah hujan tinggi/banjir artinya ada perbedaan yang signifikan terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit.

Kemudian, pada penelitian yang berjudul Analisis Perbandingan Produksi dan Pendapatan Kelapa Sawit yang Dipupuk dengan Tidak Dipupuk adalah penelitian yang bersifat komparasi terkait kelapa sawit dan produktivitasnya. Penelitian yang ditulis oleh Ramadianto (2024) ini dilakukan dengan tujuan untuk Membandingkan produksi, pendapatan, dan biaya pupuk antara kelapa sawit yang dipupuk dan tidak dipupuk. Selanjutnya, adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, eksperimen, dan analisis deskriptif; data diperoleh dari wawancara, kuesioner, dan pengamatan langsung. Dengan sampel yaitu petani kelapa sawit di Kecamatan Angkola Sangkunur, Tapanuli Selatan; kelompok petani yang memupuk dan tidak memupuk. Kemudian pada penelitian ini pula, didapatkan hasil dan kesimpulan yaitu Pemupukan meningkatkan rata-rata produksi sebesar 84,38% dan pendapatan sebesar 72,58% dibanding yang tidak dipupuk; biaya pupuk rata-rata Rp 345.508,32/bulan.

Selanjutnya, penelitian yang berjudul Analisis Komparasi Usahatani Padi Semi Organik Dan Non Organik Di Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi komponen dan kuantitas faktor produksi, menganalisis perbandingan produksi, biaya produksi, serta pendapatan pada usahatani padi semi organik dan non organik. Pada penelitian yang ditulis oleh Pratama (2018) ini metode yang digunakan adalah Metode uji hitung T dengan *Independent T-Test* dengan sampel yaitu petani padi non organik sebanyak 41 orang dari populasi sebanyak 410 orang dan sensus untuk responden petani padi semi organik diambil sebanyak 15 orang. Kemudian, penelitian ini memiliki hasil dan pembahasan yaitu Pada biaya produksi dan penerimaan usaha tani padi semi organik dan non organik terdapat perbedaan nyata dalam satuan perhektar/mt, dimana biaya produksi dan penerimaan lebih besar usahatani padi non organik daripada semi organik

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode penelitian	Sampel	Hasil Penelitian
1	Nasamsir & Romadoni, R. (2020)	Mengetahui produksi kelapa sawit pada sistem peremajaan berbeda (tumbang serempak vs sisipan)	Survei dengan <i>systematic sampling dan uji nilai T independen t-test</i>	Kelapa sawit varietas Tenera umur 4,5 thn (tumbang total) dan 5,5 thn (sisipan)	Sistem tumbang serempak menghasilkan produksi lebih tinggi serta mempengaruhi tinggi tanaman, lingkaran batang, warna daun
2	Laksono, B. J., Murdy, S., Ernawati. (2017)	Mengetahui perbedaan variabel produksi, penerimaan, biaya, dan pendapatan antara dua pola kemitraan	Uji beda <i>Independent Sample t-Test</i>	Petani mitra pola A (70:30) dan pola B (50:50) di Batanghari	Pola B punya produktivitas lebih tinggi (45,6 ton/ha/thn vs 15,2 ton/ha/thn), namun pendapatan bersih saat ini lebih rendah karena masih membayar kredit & biaya tinggi
3	Abrori, M. K. (2023)	Mengetahui kesenjangan antara potensi dan realisasi produktivitas serta faktor penyebabnya	Analisis deskriptif, uji t, data sekunder & wawancara	Data produktivitas produksi 5 divisi	Ada <i>gap</i> signifikan antara potensi & realisasi; penyebab: perawatan tidak optimal, pemupukan tidak sesuai target, curah hujan tinggi menyebabkan banjir & hambatan penyerbukan

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode penelitian	Sampel	Hasil Penelitian
4	Sudjoni, M. N., Syathori, A. D., Fitriyah, D. L. (2019)	Membandingkan produktivitas padi pada sistem tanam jajar legowo dan tegel	Deskriptif kuantitatif, <i>purposive sampling</i> & sensus, <i>independent t-test</i>	43 petani (7 legowo, 36 tegel)	Produktivitas legowo 4,18 ton/ha, tegel 6,84 ton/ha; perbedaan signifikan
5	Wulandari, K., Sulistya, Anggraeni, R. (2018)	Mengetahui produktivitas kelapa dan faktor-faktor yang mempengaruhi	Deskriptif, <i>purposive sampling</i> & <i>systematic random sampling</i> , <i>independent t-test</i> , regresi linier berganda	60 petani	Produktivitas rata-rata 15.178 butir/ha/tahun; varietas Bojong Bulat 39,53% lebih tinggi; faktor signifikan: populasi, pupuk, jarak tanam, tenaga kerja, pendidikan
6	Banjarnahor, I. G. P., Suryanti, S., Tarmadja, S. (2023)	Kajian Faktor Penentu Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit pada PT. Perkebunan Nusantara VI Unit Usaha Solok Selatan	Kuantitatif, survei, pengukuran vegetatif, <i>independent t-test</i>	Blok tanaman 2013 (klonal: 28,97 ha; damimas : 30,64 ha)	Klonal lebih unggul pada produksi, produktivitas, dan sebagian besar parameter vegetatif; perbedaan signifikan

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode penelitian	Sampel	Hasil Penelitian
7	Susilawardani & Firmansyah (2024)	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi gap antara potensi dan realisasi produktivitas kelapa sawit	Penelitian dasar-terapan; analisis <i>gap</i> produktivitas, uji <i>Independent Sample t-Test</i> ; studi data manajerial kebun, wawancara, observasi.	Perkebunan 2.426,20 ha (88,9% tanah mineral), varietas D x P PPKS dan Socfindo ; tahun tanam bervariasi (1998–2022)	Produktivitas realisasi seluruh tahun tanam (2003, 2009, 2011) berada di bawah potensi; gap disebabkan oleh perawatan dan pemupukan tidak optimal, curah hujan tinggi/banjir, dan kekurangan tenaga kerja panen
8	Ramadianto, Pulungan, S., Nasution, Y., & Harahap, A., R. (2024)	Membandingkan produksi, pendapatan, dan biaya pupuk antara kelapa sawit yang dipupuk dan tidak dipupuk.	Metode survei, eksperimen, dan analisis deskriptif; data diperoleh dari wawancara, kuesioner, dan pengamatan langsung	Petani kelapa sawit di Kecamatan Angkola Sangkuran, Tapanuli Selatan; kelompok petani yang memupuk dan tidak memupuk.	Pemupukan meningkatkan rata-rata produksi sebesar 84,38% dan pendapatan sebesar 72,58% dibanding yang tidak dipupuk; biaya pupuk rata-rata Rp 345.508,32/bulan
9	Pratama, D.I.A., Setiyawan, B.M., Prasetyo, E. (2018).	Mengidentifikasi komponen dan kuantitas faktor produksi, menganalisis perbandingan produksi, biaya produksi, serta pendapatan pada usahatani padi semi organik dan non organik	Metode uji hitung T dengan <i>Independent T-Test</i>	Petani padi non organik sebanyak 41 orang dari populasi sebanyak 410 orang dan sensus untuk responden petani padi semi organik diambil 15	Pada biaya produksi dan penerimaan usahatani padi semi organik dan non organik terdapat perbedaan dalam perhektar, dimana biaya produksi dan penerimaan lebih besar usahatani padi non organik daripada semi organik

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kelapa Sawit

Pohon kelapa sawit adalah tanaman komoditas industri yang dijadikan sebagai penghasil bahan baku minyak masak, minyak industri dan juga bahan bakar minyak. Didalam jurnal yang ditulisnya, Niswatin (2024) menyebutkan bahwa kebun kelapa sawit menjadi primadona dalam sektor pertanian di berbagai daerah di Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat pesat, mencapai 16,38 juta hektare, dengan Riau sebagai provinsi terluas, menguasai 20,68% dari total luas perkebunan kelapa sawit di seluruh Indonesia. Hal ini dikarenakan industri perkebunan kelapa sawit menjadi salah satu industri perkebunan yang paling menjanjikan dalam segi ekonomi. Susila (2025) pernah menganalisa bahwa konsumsi CPO dunia sampai dengan tahun 2025 diperkirakan akan berkisar antara 41.45 – 44.45 juta ton. Dengan produksi pada tahun 2004 adalah 25.67 juta ton, peluang peningkatan produksi sampai dengan tahun 2025 berkisar antara 15.78 – 18.78 juta ton. Indonesia diperkirakan memperoleh peluang terbesar dengan memanfaatkan sekitar 40% atau sekitar 6.31 – 7.51 juta atau setara dengan peluang perluasan antara 1.80 – 2.15 juta ha. Secara keseluruhan, kebutuhan investasi kebun dan pabrik CPO sampai dengan tahun 2020 berkisar antara Rp 57.12 – Rp 67.97 triliun. Angka fantastis ini tentu saja adalah peluang besar dalam perputaran ekonomi untuk meningkatkan kesejahteraan rumah tangga.

Selain peluang ekonominya yang besar, pohon kelapa sawit juga menjadi salah satu pohon yang dapat dimanfaatkan segala jenis hasilnya, bahkan limbahnya pun dapat dimanfaatkan untuk menjadi sumber ekonomi, contohnya pelepah daunnya. Artinya, setiap yang dihasilkan dari sebuah pohon kelapa sawit, dapat menghasilkan sesuatu yang bernilai ekonomis.

2.2.2 TBS

TBS adalah hasil utama dari pohon kelapa sawit. TBS merupakan buah yang terdiri dari buah-buah sawit yang masih menempel pada tandannya. Pada ekosistem usaha perkebunan kelapa sawit, pabrik-pabrik kelapa sawit ataupun ramp, membeli TBS pada petani kelapa sawit dengan harga yang fluktuatif. Produktivitas TBS sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor utama seperti pemilihan karakteristik tanah pada lahan perkebunan yang digunakan, pengelolaan dan manajemen kebun, serta iklim, tingkat produksi TBS menjadi indikator utama dalam penilaian keberhasilan budidaya perkebunan kelapa sawit.



Gambar 2.1 Contoh Tandan Buah Segar Kelapa Sawit
(InfoSawit, 2022)



Gambar 2.2 Contoh Buah Sawit yang Sudah Lepas dari Tandan
(InfoSawit, 2022)

2.2.3 Budidaya Kelapa Sawit

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya kelapa sawit yang dapat mempengaruhi hasil dan produktivitas perkebunan kelapa sawit, dalam jurnal yang dituliskannya, Manurung (2014) menuliskan faktor-faktor tersebut yaitu :

1. Bibit

Untuk mendukung keberhasilan penanaman kelapa sawit diperlukan adanya bibit yang bermutu baik, karena kesalahan dalam penentuan bibit berakibat hingga *replanting* (25- 30 tahun), bibit yang tidak baik tentu saja akan menghasilkan produksi yang rendah. (Lubis dan Widanarko 2011)

Ada beberapa jenis bibit yang sering kali diunggulkan dalam industri budidaya kelapa sawit, yaitu :

- a. Dura : dura merupakan varietas kelap sawit yang memiliki ciri cangkang buah tebal, daging buah tipis namun rendemen minyak yang dihasilkan cenderung rendah
- b. Pisifera : bibit ini merupakan varietas pohon kelapa sawit yang memiliki ciri cangkang buah tipis dengan daging buah yang tebal. Seperti kebalikan dari bibit jenis dura. Pada tanaman sawit dengan varietas ini, rendemen minyak yang dihasilkan juga cenderung rendah.
- c. Tenera : bibit jenis ini adalah persilangan antara jenis dura dan pisifera. Bibit dengan varietas ini bercirikan cangkang buah sedang, daging buah tebal dan rendemen minyak yang dihasilkan cenderung tinggi. Bibit pohon kelapa sawit ini juga dikenal dengan ketahanannya terhadap hama tanaman.
- d. Varietas lainnya.

Pemilihan bibit yang digunakan dalam budidaya perkebunan kelapa sawit juga tidak bisa dilakukan sembarangan, petani kelapa sawit perlu menyesuaikan pemilihan bibit sawit dengan mempertimbangkan beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan pemilihan bibit kelapa sawit adalah sebagai berikut :

1. Jenis tanah
2. Kondisi iklim dan cuaca
3. Potensi produktivitas
4. Hama tanaman yang sesuai dengan daerah lokasi perkebunan sawit.

2. Pembukaan Lahan

Pembukaan lahan tentu saja menjadi salah satu faktor yang paling penting dalam memulai industri perkebunan sawit, ada beberapa jenis tanah yang sangat disarankan untuk penanaman kebun kelapa sawit, contohnya tanah mineral dan tanah rawa. Lahan mineral adalah jenis lahan yang tersusun terutama dari bahan mineral, seperti pasir, lanau, dan lempung, meskipun juga dapat mengandung bahan organik. Tanah mineral terbentuk melalui proses pelapukan batuan dan bahan induk mineral, serta dipengaruhi oleh faktor iklim dan organisme (Rahayu, 2024). Terdapat perbedaan antara tanah mineral dengan tanah gambut yang terletak pada lingkungannya tanah mineral cenderung berada di lingkungan yang kering sementara tanah rawa cenderung berada pada lingkungan yang basah. Penanaman sawit pada lahan rawa menuntut untuk perlakuan yang lebih ekstra seperti lebih sering membuat parit untuk aliran air sehingga tidak menyebabkan banjir pada lahan perkebunan sawit.



Gambar 2.3 Ilustrasi dalam Gambar Tanah Mineral dan Tanah Rawa atau Gambut (BRMP Kaltim, 2025)

3. Penanaman

Dalam tulisannya, Fauzi (2012) menyebutkan bahwa penanaman pada awal musim hujan adalah yang paling tepat karena persediaan air sangat berperan dalam menjaga pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit yang baru dipindahkan. Proses penanaman ini tentulah sangat penting untuk diperhatikan, karena tanpa penanaman yang baik, bibit dan lahan yang unggul akan menjadi sia-sia dan tidak akan menghasilkan produktivitas yang maksimal. (Widanarko, 2012).

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang benar pada umumnya meliputi penyulaman, pengendalian gulma, penunasan, pemupukan, kastrasi, pengendalian gulma. Dalam hal ini pengendalian gulma yang dimaksud adalah pengendalian gulma dimaksudkan untuk meningkatkan daya saing tanaman pokok dan melemahkan daya saing gulma. (Widiyastuti, 2018)

Dalam pemeliharaan perkebunan kelapa sawit, pemupukan menjadi penting untuk meningkatkan produktivitas TBS pada pohon kelapa sawit, adapun beberapa jenis pupuk yang dapat digunakan dalam budidaya kelapa sawit adalah sebagai berikut :

1. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah jenis pupuk yang berasal dari bahan-bahan alami seperti kompos dan pupuk kandang. Manfaat pupuk organik pada pohon kelapa sawit adalah dapat memperbaiki struktur tanah, menambah zat hara yang terkandung dalam tanah, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme untuk meningkatkan produksi hasil TBS pada pohon kelapa sawit. Pupuk organik sering kali menjadi pilihan bagi petani sawit karena ketersediaannya yang mudah didapat dan harganya tergolong lebih murah daripada pupuk kimia.

2. Pupuk anorganik :

Pupuk anorganik adalah pupuk yang berasal dari proses kimia atau dibuat dengan mengaktifkan beberapa zat kimia yang dicampur pada pabrik pembuatan pupuk. Pupuk kimia memiliki manfaat dengan cara memberikan nutrisi kepada pohon kelapa sawit secara cepat dan efisien, dengan kata lain pupuk kimia menjadi katalisator pertumbuhan pohon kelapa sawit sehingga cepat menghasilkan TBS.

Dalam proses pemberian pupuk, penting bagi petani kelapa sawit untuk memperhatikan beberapa hal, yaitu :

- Kebutuhan tanaman, jenis bibit, kondisi tanah, dan umur tanam dan kondisi lingkungan harus disesuaikan dengan jenis pupuk apa yang akan diberikan dan bagaimana intensitas pemberian pupuk tersebut.
- Kualitas pupuk, kualitas pupuk yang diberikan haruslah terjamin mutunya.
- Mengkombinasikan penggunaan pupuk organik dan kimia, untuk memaksimalkan hasil produksi TBS pada pohon kelapa sawit, penting untuk melakukan kombinasi penggunaan pupuk kimia dan organik. Hal ini dilakukan agar keseimbangan antara pemeliharaan tanah dan nutrisi pohon kelapa sawit

itu sendiri menjadi seimbang sehingga dapat menghasilkan produksi TBS yang maksimal.

2.2.4 Faktor Selain Karakteristik Tanah yang Mempengaruhi Produktivitas TBS

- a. Umur Tanaman : pada umumnya, puncak produksi TBS pada pohon kelapa sawit yang berumur 8-15 tahun, setelah usia tanaman telah mencapai maksimal produksi akan kembali berkurang sampai waktu diperlukannya untuk melaksanakan *replanting*.
- b. Pemupukan : ketersediaan unsur hara sangat vital bagi produktivitas bunga dan buah. Sehingga kurangnya pemupukan dapat berakibat berkurangnya produktivitas TBS
- c. Curah hujan : curah hujan juga sangat berpengaruh terhadap produktivitas TBS pada pohon kelapa sawit. Kekeringan yang berkepanjangan akan menurunkan pembentukan bunga dan akan berpengaruh pada produksi TBS pada pohon kelapa sawit.
- d. Sistem pengelolaan kebun yang baik : manajemen budidaya perkebunan kelapa sawit berpengaruh pada produktivitas TBS. Sistem panen yang efektif dan efisien menjadi faktor yang mempengaruhi produktivitas TBS pada sebuah perkebunan, selain pemanenan yang efektif, pemangkasan daun kelapa sawit yang mati juga menjadi faktor penting yang tidak dapat diabaikan, sehingga, dalam proses budidaya kelapa sawit dibutuhkan manajemen tenaga kerja yang baik sehingga sistem perkebunan maksimal dan hasilnya dapat memuaskan.

2.2.5 Indikator Produktivitas TBS :

1. Jumlah hasil panen TBS
2. Berat rata-rata pertandan
3. Produksti TBS per hektar
4. Jumlah pohon produktif per hektar

dengan berkaca pada indikator-indikator diatas, dapat menjadi pertimbangan bagi petani sawit untuk mengambil keputusan strategi apa yang akan dilakukan untuk memaksimalkan hasil budidaya perkebunan kelapa sawit.

2.2.6 Potensi Ekonomi Kelapa Sawit di Indonesia

Indonesia sebagai negara agraris, memiliki iklim yang sangat cocok untuk melakukan budidaya kelapa sawit, industri kelapa sawit memiliki ekosistem roda ekonomi yang sangat baik, khususnya di pulau Sumatera dan Kalimantan.

Kontribusi industri kelapa sawit kepada ekonomi nasional Indonesia Berdasarkan data yang didapatkan melalui situs Badan Pusat Statistik (BPS), produsen kelapa sawit mentah terbesar di dunia adalah Indonesia, dengan industri yang bahkan sudah mendunia ini, sudah pasti industri kelapa sawit sangat berperan signifikan dalam menciptakan lapangan pekerjaan, signifikan dalam meningkatkan pemasukan kas negara melalui ekspor komoditas TBS serta ekspor CPO (*Crude Palm Oil*), selain itu juga menjadi tiang penyangga dalam mendukung industri-industri vital untuk memenuhi kebutuhan domestik seperti minyak goreng, kosmetik serta energi. Menurut data yang didapatkan dari BPS, kelapa sawit kemudian berperan dalam :

- a. Penyedia lapangan pekerjaan, lebih dari 4 juta orang di Indonesia bekerja pada industri perkebunan kelapa sawit, baik itu menjadi pegawai perusahaan kelapa sawit sampai dengan pekerjaan kasar seperti buruh panen. Artinya dari hulu sampai hilir industri perkebunan kelapa sawit membuka lapangan pekerjaan bagi rakyat Indonesia, melalui peraturan-peraturan yang mengikat terkait ketenagakerjaan tentu saja hal ini dapat berpotensi meningkatkan taraf hidup masyarakat dan mengentaskan angka pengangguran.
- b. Sumber devisa, melalui ekspor hasil pengolahan kelapa sawit seperti CPO (*Crude Palm Oil*) serta beberapa produk turunannya, industri kelapa sawit menyuplai sekitar 50 % dari total minyak sawit dunia, rata-rata produk asli Indonesia ini diekspor ke negara India dan Cina, serta negara-negara eropa.

2.2.7 Tantangan dan Isu Lingkungan Industri Kelapa Sawit di Indonesia

Industri kelapa sawit membutuhkan modal awal yang besar, sehingga seringkali sulit untuk memulai usaha di bidang perkebunan kelapa sawit, modal yang dibutuhkan tentu saja tanah yang luas, modal untuk membuka lahan, pembibitan dan perawatan dari awal sehingga kebun sawit dapat dipanen dan menghasilkan revenue bagi pemilik usaha. Oleh karena itu, usaha di bidang perkebunan kelapa

sawit tidak bisa dikategorikan dalam Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Selain tantangan membutuhkan modal yang besar, dari perspektif lain perkebunan kelapa sawit juga memiliki tantangan dan isu lainnya, seperti : Dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan, yaitu :

- a. *Deforestasi*, deforestasi atau pengurangan jumlah hutan tentu saja suli untuk dielakkan dalam usaha untuk mengembangkan perkebunan kelapa sawit, karena perkebunan kelapa sawit membutuhkan lahan yang tidak sedikit sehingga *deforestasi* menjadi opsi yang dipilih. Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit tentu saja menyebabkan berkurangnya spesies dan mengganggu ekosistem satwa liar yang ada di hutan, seperti contohnya orangutan dan harimau sumatera.
- b. Kerusakan ekosistem, mengurangi hutan sama saja dengan mengurangi kapasitas alam dalam mengatur siklus air. Hal ini tentu saja dapat menyebabkan berbagai macam dampak seperti berkurangnya kualitas tanah karena praktik pertanian yang intensif.
- c. Pencemaran air dan tanah, bahan-bahan kimia penunjang pertanian seperti penggunaan pestisida dan pupuk kimia dalam perkebunan kelapa sawit dapat mencemari kualitas tanah dan air pada daerah sekitar perkebunan kelapa sawit.
- d. Perubahan iklim, Dengan adanya isu-isu diatas seperti *deforestasi* (Prasetyo, 2018) dan pengelolaan lahan yang buruk, perkebunan kelapa sawit menjadi penyumbang dampak dalam perubahan iklim global, konversi hutan yang seharusnya dapat menjadi penyerap karbon berkurang manfaatnya sehingga peningkatan suhu global menjadi isu riil dilapangan.

Selanjutnya, isu pelanggaran hukum bidang pertanahan, pada dasarnya isu-isu lingkungan yang diakibatkan oleh perkebunan kelapa sawit dapat diminimalisir dengan aturan yang dapat diterapkan oleh pemerintah, melalui ketatnya izin pemanfaatan lahan, pengurusan izin alih fungsi lahan dan aturan-aturan terkait pemanfaatan lahan untuk perkebunan kelapa sawit, isu dampak lingkungan akibat perkebunan kelapa sawit dapat diminimalisir, namun dilapangan aturan-aturan tersebut seringkali dilanggar oleh oknum yang tidak bertanggung jawab.

Penegakan hukum yang lemah juga menjadi faktor bagaimana perkebunan kelapa sawit ilegal dapat tumbuh di Indonesia, sehingga, harapannya kedepan adalah penegakan aturan dan hukum ini bisa diperketat sehingga aturan dan hukum dapat ditegakkan sesuai dengan kebijakan pemerintah.

2.2.8 Perbandingan Produktivitas TBS pada Lahan Mineral dan Lahan Rawa

Pada penelitian yang dilakukan Hairiyah (2020), dapat disimpulkan bahwa karakteristik tanah berdampak signifikan terhadap hasil produksi TBS pada kebun kelapa sawit, poin-poin penting adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Tabel Perbandingan Unsur Tanah Mineral dan Tanah Rawa

Faktor	Lahan Mineral	Lahan Rawa
Drainase	Baik	Rentan Genangan
Zat Hara	Tinggi	Rendah
pH Tanah	Netral (5,5-6,5)	Asam (3-4,5)

Rauf dan Siregar (2021) menyimpulkan bahwa manajemen air dan pH tanah sangat menentukan keberhasilan budidaya kelapa sawit di lahan gambut. Sementara, menurut Sutrisno et al. (2020) mengemukakan bahwa perbedaan karakteristik fisik tanah menyebabkan variasi dalam serapan hara dan pertumbuhan tandan buah.

Kelapa sawit pada tanah mineral cenderung memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan di tanah gambut. Hal ini disebabkan oleh:

- Stabilitas tanah mineral yang mendukung sistem perakaran.
- Risiko yang lebih rendah terhadap kerusakan fisik dan kebakaran.
- Kesuburan tanah yang lebih mudah dikelola.

Namun, dengan pengelolaan yang tepat (terutama pengelolaan air dan pemupukan), tanah gambut juga dapat menjadi media tanam yang produktif untuk kelapa sawit.

2.2.9 Klasifikasi Jenis Tanah di Indonesia

Berdasarkan sifat fisik dan kimia, jenis tanah diklasifikasikan menjadi beberapa jenis tanah seperti : tanah mineral yang diturunkan lagi menjadi seperti tanah *alluvial*, *andosol*, *regosol*, dll, kemudian ada tanah gambut atau rawa, tanah mediteran, tanah kapur dan tanah laterit.

Menurut USDA (*United States Departement of Agriculuture*), klasifikasi tanah di Indonesia adalah sebagai berikut :

- *Inceptisols* : Cukup subur
- *Ultisols* : Bisa subur dengan pengelolaan yang intensif
- *Oxisols* : Kurang subur, biasanya sering ditemukan di lahan tropis basah.

Sementara itu, selain klasifikasi tanah diatas, tanah gambut atau rawa dimasukkan dalam golongan *Histosols*, yang mana memiliki ciri khas kation rendah.

Berbagai jenis tanah ini tentu saja terbentuk oleh beberapa sebab, adapun beberapa penyebab pembentukan jenis tanah adalah pengaruh iklim dan cuaca, jenis relief tanah dan material induk yang terkandung pada tanah tersebut.

2.2.10 Karakteristik Lahan Mineral

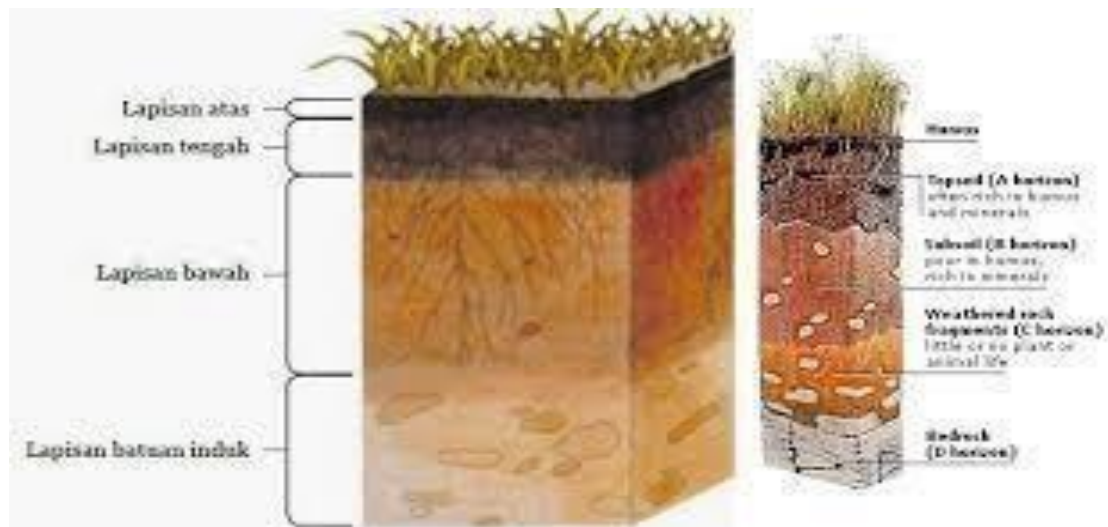
Tanah mineral adalah salah satu jenis tanah yang sangat baik untuk melakukan budidaya perkebunan kelapa sawit. Adapun karakteristik tanah mineral dapat diidentifikasi dengan :

Sifat-sifat fisik tanah mineral menurut Gilang (2021) :

- a. Permeabilitas : pada tanah mineral bervariasi, berkisar antara 1,7 sampai dengan 14,1 cm/jam. Sehingga dapat disimpulkan permeabilitas lambat hingga sedang.
- b. Bobot isi : tanah mineral memiliki bobot berkisar antara 1,02 hingga 1,22 g/cm³.
Tergolong ringan hingga sedang
- c. Porositas : tanah mineral memiliki tingkatan porositas 50 sampai dengan 60%. Hal ini menyebabkan pertumbuhan akar kelapa sawit memiliki ruang pori yang baik untuk bertumbuh.
- d. Tekstur tanah : di pulau Sumatera dan sebagian Kalimantan, rata-rata tekstur tanah mineral adalah liat cenderung lempung. Hal ini baik untuk pertumbuhan kelapa sawit.
- e. Kepadatan massa tanah : nilai bulk density pada tanah mineral adalah 1,0-1,4 g/cm³, sangat baik untuk tumbuhan kelapa sawit.

Sedangkan menurut Purba (2021), sifat-sifat kimia pada tanah mineral adalah sebagai berikut :

- a. pH tanah : tanah mineral memiliki pH yang bersifat cenderung netral, yaitu berkisar pada angka 5,0-6,5. Sehingga, pH dengan nilai tersebut sangat cocok untuk perkembangan pohon kelapa sawit, pH dibawah 5,0 tentu saja mengindikasikan kurangnya ketersediaan unsur hara seperti fosfor, kalium dan nitrogen yang dibutuhkan pohon kelapa sawit untuk bertumbuh. Bahkan tanah dengan nilai pH dibawah 4,5 mengandung unsur toksik seperti alumunium yang dapat menghambat pertumbuhan akar pohon kelapa sawit
- b. Kandungan bahan organik : bahan organik yang terkandung pada tanah mineral mendukung aktivitas mikroorganisme yang membantu melarutkan unsur hara sehingga lebih mudah dikonsumsi tanaman sawit, serta akar tanaman kelapa sawit lebih sehat.
- c. Kapasitas tukar kation : tidak ada spesifik nilai untuk kapasitas tukar kation, pada tanah mineral unsur kapasitas tukar kation ini bisa menjadi tinggi dan rendah. Pada tanah mineral dengan kapasitas tukar kation yang rendah, solusi bagi petani sawit adalah dengan pemupukan yang lebih intensif.
- d. Kandungan unsur hara makro : pada tanah mineral, idealnya memiliki nitrogen sebanyak 0,1-0,3%, fosfor sebanyak 10-30 ppm dan kalium sebanyak 0,1-0,3 meq/100g.



Gambar 2.4 Ilustrasi dalam Gambar Lapisan Tanah Mineral
(Harris,2022)

2.2.11 Karakteristik Lahan Gambut

Lahan yang memiliki karakteristik lahan gambut juga adalah salah satu jenis tanah yang cocok untuk budidaya kelapa sawit. Adapun karakteristik lahan dengan tanah gambut adalah sebagai berikut :

1. Kandungan organik tinggi, tanah gambut adalah tanah yang terbentuk dari akumulasi bahan organik dari sisa tumbuhan dan organisme lain yang belum terdekomposisi sempurna karena kondisi basah yang berlangsung ribuan tahun. Oleh sebab itu, pada tanah organik tersedia kandungan bahan organik berupa humus, lignin dan organik lainnya yang sulit terurai. Kandungan bahan organik pada tanah mineral mencapai 75%-90% dari komposisi tanah (Joosten,2002) sehingga ketersediaan unsur organik ini dapat membantu pertumbuhan kelapa sawit secara alamiah.
2. Kadar air sangat tinggi, pada tanah gambut, kadar air yang tinggi mengakibatkan pada pengelolaan perkebunan sawit membutuhkan usaha yang lebih dengan cara melakukan penggalian parit yang lebih intensif, disisi lain kadar air yang tinggi mengakibatkan pori tanah cenderung besar sehingga dapat memberi ruang pada pertumbuhan akar pohon kelapa sawit.

3. pH rendah : menurut Parish pada jurnalnya, kandungan pH pada tanah gambut bersifat asam yaitu berkisar pada angka 3-5. Dengan rendahnya tingkat pH ini petani sawit membutuhkan usaha ekstra untuk melakukan pemupukan secara intensif agar pertumbuhan pohon kelapa sawit tidak terganggu.
4. Kapasitas tukar kation rendah, berbeda dengan tanah mineral, tanah dengan karakteristik gambut memiliki kapasitas tukar kation yang cenderung rendah.
5. Sifat hidrologis dan permeabilitas : menurut Joosten (2002), penelitiannya menyebutkan permeabilitas pada tanah gambut cenderung sangat rendah diakibatkan banyaknya bahan organik dan struktur seratnya yang rapat. Ini menyebabkan pergerakan air pada tanah gambut cenderung lambat. Dengan pergerakan air yang lambat, kondisi jenuh air sulit dihindari, strategi yang dapat dilakukan bagi petani sawit adalah melakukan penggalian parit yang intensif untuk mengurai dan mempercepat pergerakan air dalam tanah.



Gambar 2.5 Contoh Perkebunan Kelapa Sawit pada Lahan Rawa atau Gambut

2.2.12 Teknik Budidaya Kelapa Sawit Pada Tanah Mineral dan Tanah Gambut

Ada beberapa jenis teknik budidaya yang perlu dilakukan dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit untuk mencapai hasil produksi TBS yang maksimal, pendekatan dan perlakuan sebaiknya dibedakan sesuai dengan jenis tanahnya, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Teknik Budidaya Kelapa Sawit pada Tanah Mineral

Pada tanah mineral, budidaya kelapa sawit secara vital harus memperhatikan :

- ◆ Pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan berdasarkan dengan analisis umur tanam pohon sawit dan melihat perkembangan daun pelepah sawit
- ◆ Gulma dan hama tanaman lainnya harus diperhatikan dan dikendalikan secara teratur dan efektif. Adapun contoh hama yang seting kali menyerang perkebunan kelapa sawit adalah babi hutan.
- ◆ Drainase alami sering kali cukup untuk budidaya perkebunan kelapa sawit pada lahan dengan jenis tanah mineral, namun tentu saja tetap harus diperhatikan

b. Teknik Budidaya Kelapa Sawit pada Tanah Gambut atau Rawa

Pada tanah dengan karakteristik rawa atau gambut, perawatan dan pengelolaan yang ekstra tentu saja sangat dibutuhkan, adapun beberapa teknik yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

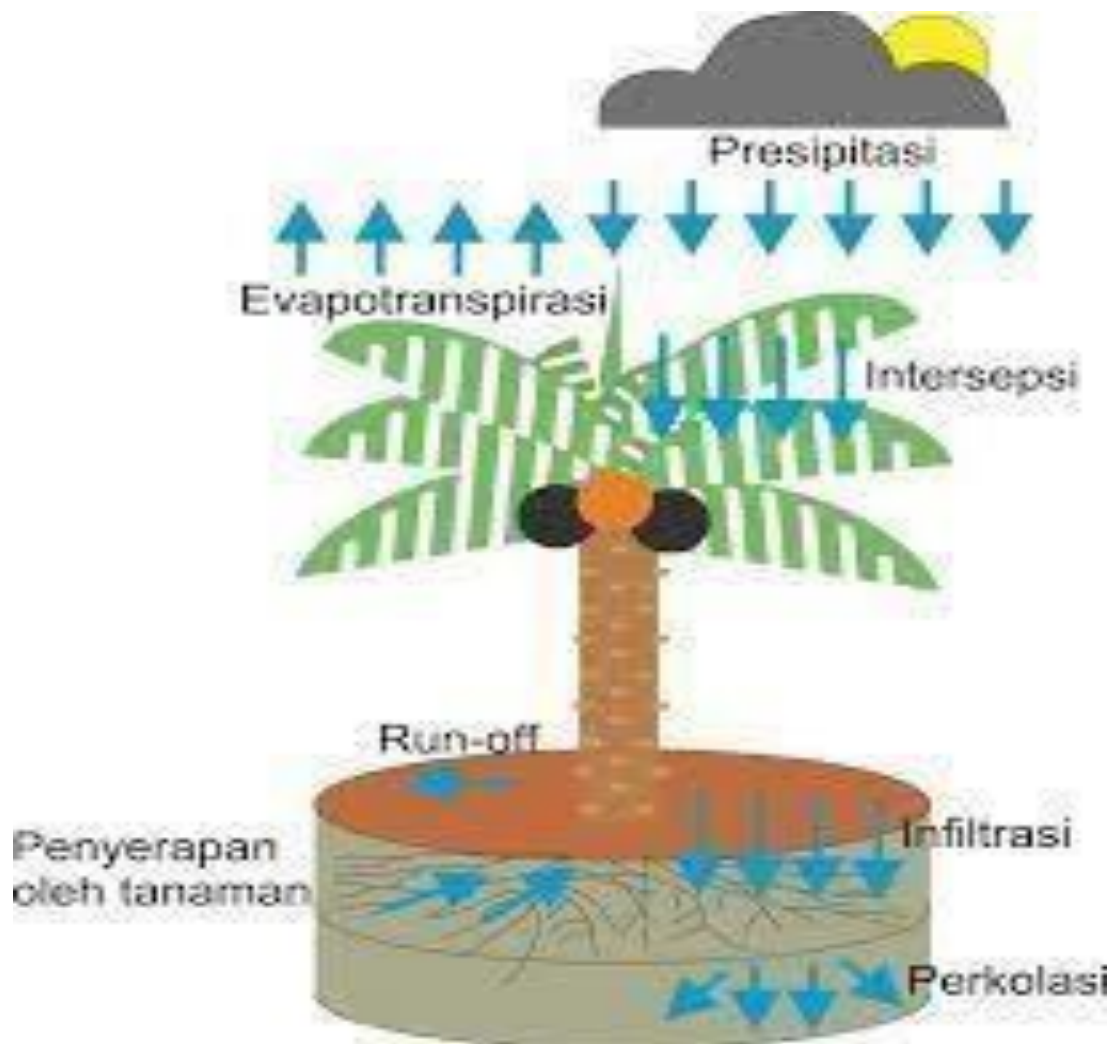
- ◆ Pengelolaan air. Pada jenis tanah rawa atau gambut, pengelolaan air menjadi sangat krusial, karena jenis tanah rawa memiliki kadar air yang sangat tinggi. Sehingga sistem drainase dengan melakukan penggalian parit harus intens dilakukan untuk menjaga agar muka air tanah tetap berada pada kedalaman yang optimal.
- ◆ Pembuatan tapak kuda dan guludan harus dilakukan. Hal ini dikarenakan dengan tujuan memberi ruang untuk pembentukan akar pohon kelapa sawit.

- ◆ Pemupukan yang intensif, berbeda dengan budidaya pada tanah mineral, pemupukan pada tanah rawa atau gambut haruslah berkali lipat dilakukan, hal ini ditujukan untuk menggantikan zat hara yang kandungannya sangat rendah pada tanah rawa atau gambut.

2.2.13 Fisiologi Pertumbuhan dan Produktivitas Kelapa Sawit

Dalam penelitian dan tulisan ilmiahnya, Susanto (2020) menyebutkan bahwa produktivitas dan pertumbuhan kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh beberapa proses. Seperti : fotosintesis, penyerapan zat hara dan distribusi karbohidrat. Sementara menurut Mangku (2020), faktor utama dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut :

- a. Faktor biotik
- b. Faktor abiotik
- c. Faktor manajemen



Gambar 2.6 Ilustrasi Proses Fotosintesis Pada Tanaman Kelapa Sawit
(Kita PPKS, 2024)

2.2.14 Instrumen Analisis Pada Penelitian

Pada sebuah penelitian, terdapat beberapa analisis yang dapat digunakan sebagai metode uji hipotesis, pada penelitian ini adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Uji normalitas *liliefors*, metode statistik untuk menguji apakah suatu set data terdistribusi secara normal. Uji ini sering digunakan ketika data yang diuji adalah data tunggal (bukan data berkelompok)

- b. Uji T *Independent T-Test*, yaitu adalah metode statistik untuk membandingkan rata-rata dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan antara rata-rata kedua kelompok tersebut.
- c. Uji Homogenitas, yaitu sebuah prosedur uji statistik yang digunakan untuk menentukan apakah dua atau lebih kelompok data memiliki variansi yang sama atau tidak. Dalam konteks penelitian, uji ini penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi asumsi homogenitas varians, yang sering menjadi prasyarat untuk berbagai analisis statistik
- d. Diagram *Fishbone*, adalah salah satu metode untuk menganalisis akar permasalahan dan mengetahui risiko dari suatu hal sejak awal, tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk memudahkan sebuah penelitian mengetahui permasalahan yang akan dipecahkan dan dianalisis.

2.2.15 Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*)

PDCA adalah sebuah metode pendekatan untuk mencapai target yang diinginkan. Pendekatan ini dilakukan bertujuan untuk membuat sebuah siklus perbaikan yang berkelanjutan untuk digunakan dalam memecahkan masalah dan meningkatkan bagaimana proses bekerjanya suatu organisasi secara sistematis. (Mulyanti, 2023). Pendekatan ini lebih spesifik lagi, bertujuan untuk mengaplikasikan suatu rencana perubahan yang kemudian dapat dipantau hasilnya, sehingga menghasilkan output yang maksimal. Pada penelitian ini, pendekatan PDCA dilakukan untuk memaksimalkan hasil salah satu kebun yang dijadikan perbandingan pada penelitian. Dalam penggunaannya, PDCA memiliki 4 siklus yang terbagi menjadi :

1. *Plan*, yaitu merupakan langkah yang perlu dilakukan setelah mengetahui target apa yang diinginkan untuk didapatkan hasil yang lebih baik, perencanaan dibuat berdasar pada diagram fishbone (hubungan sebab akibat)
2. *Do*, setelah tahapan pada siklus plan telah dirumuskan, selanjutnya perlu ditelaah menggunakan metode 5w+1h, hal ini perlu dilakukan untuk pada proses implementasinya bisa diharapkan sistematis, efektif dan efisien.
3. *Check*, setelah kedua siklus diatas dilaksanakan, kemudian perlu dilakukan check atau pemeriksaan untuk meninjau apakah pelaksanaan perbaikan ini sesuai dengan rencana, serta memantau kemajuan yang juga telah direncanakan.
4. *Action*, pada siklus terakhir ini, penggunaan metode ini adalah mengimplementasikan solusi yang ditargetkan pada skala sesungguhnya, solusi yang dipilih kemudian menjadi dasar baru pada suatu sistem dalam menjalankan proses ataupun alur kerja pada organisasi atau sistem tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek penelitian

Objek penelitian merupakan fokus utama dari suatu kegiatan penelitian yang menentukan arah pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan (Daniel & Harland, 2017). Dalam penelitian ini, objek yang dikaji adalah bagaimana nilai volume pada produktivitas pohon kelapa sawit yang dibudidayakan pada kedua jenis kebun A dan Kebun B. Kebun A menggunakan jenis tanah dengan karakteristik mineral sedangkan kebun B menggunakan jenis tanah dengan karakteristik gambut atau rawa

3.2 Jenis data penelitian dan jenis penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer yang diketahui berdasarkan hasil panen TBS per panen. Sedangkan jenis penelitian ini adalah penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dengan pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian ilmiah yang menggunakan data numerik (angka) untuk menganalisis dan menguji hipotesis. Tujuannya adalah untuk mendapatkan hasil yang objektif, terukur, dan dapat diuji ulang.

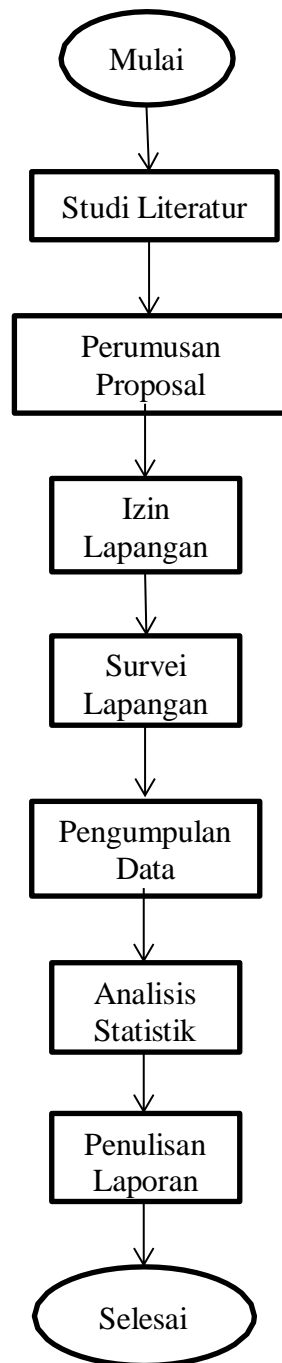
3.3 Instrumen penelitian

Beberapa jenis instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jurnal dan penelitian terdahulu
2. Ms. *Excell*, digunakan sebagai alat untuk melakukan analisis dat

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur dari penelitian ini yang dijabarkan menggunakan *flowchart* :



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

1. Mulai
2. Mencari studi literatur yang dapat dijadikan dasar penulisan, pada proses ini dilakukan pengumpulan penelitian-penelitian terdahulu yang sudah pernah dilakukan, dijadikan sebagai salah satu dasar untuk penyusunan penelitian ini
3. Perumusan proposal, pada fase ini, perumusan proposal adalah membuat kerangka bagaimana penulisan penelitian ini akan diselesaikan.

4. Membuat permintaan izin lapangan, izin lapangan adalah sebuah izin agar dimungkinkan untuk mengumpulkan data pada objek penelitian. Dalam penelitian kali ini, izin lapangan dimintakan kepada pemilik lahan perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.
5. Melakukan survei ke lapangan, survei lapangan adalah fase dimana sebelum melaksanakan penelitian dilakukan pemantauan langsung bagaimana kondisi sebenarnya pada objek penelitian. Dengan melakukan survei ke lapangan, bertujuan untuk mengetahui bagaimana medan yang akan ditempuh, berapa luas perkebunan, dan kondisi riil lainnya.
6. pengumpulan data di lapangan, pada fase ini, dilakukan pengumpulan data yang akan dianalisis pada penelitian ini. Data yang diterima pada penelitian ini, kemudian didapatkan berdasarkan hasil produksi per panen TBS yang dilihat pada *invoice* yang dikeluarkan oleh pabrik kelapa sawit
7. Melakukan analisis statistik, pada fase ini di penelitian ini melakukan analisis dan uji uji dengan menggunakan instrumen seperti uji normalitas *liliefors*, uji homogenitas, uji hitung T dengan *Independent T-test*.
8. Melakukan penulisan penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan data

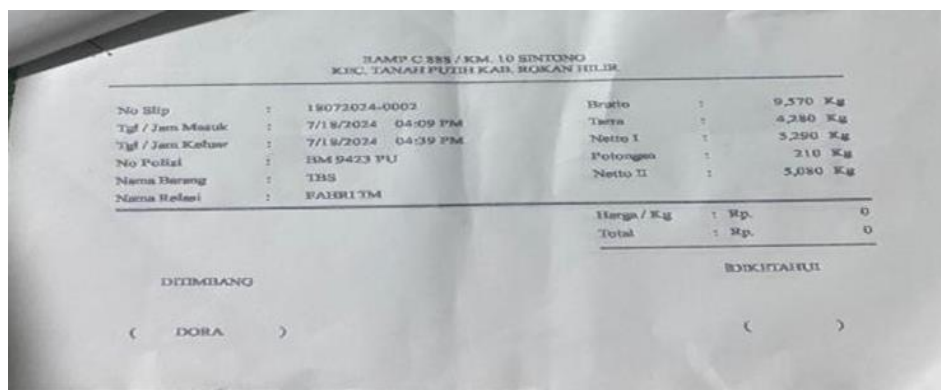
Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui hasil yang dicatatkan dan ditimbang oleh pabrik berapa volume hasil panen TBS. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini bersifat kuantitatif, diambil berdasarkan volume produksi TBS yang dipanen dan dikeluarkan oleh Pabrik Kelapa Sawit. Berikut tabel untuk menyajikan data yang dikumpulkan, data yang dikumpulkan adalah hasil produksi jumlah TBS kelapa sawit per lokasi perkebunan yang dicatat per-periode panen, hasil yang dicatat adalah dalam satuan ton,

Data yang disajikan adalah data volume produksi tiap-tiap kebun per-periode panen, dimana kebun A adalah jenis kebun dengan karakteristik tanah mineral, dengan perlakuan budidaya yang sama seperti jenis pupuk jumlah volume pemberian pupuk, tenaga kerja perkebunan, jenis dan cara pembibitan. Sedangkan kebun B adalah kebun yang berlokasi pada jenis tanah dengan karakteristik tanah rawa atau gambut. Data Produksi hasil panen TBS antara dua kebun A dan B :

Tabel 4.1 Data Produksi Hasil Panen TBS Kedua Kebun

(Dalam Ton)		
No	Hasil Panen Kebun A	Hasil Panen Kebun B
1	3,4	1,94
2	3,54	1,68
3	2,94	1,86
4	2,87	2,1
5	3,81	2,1
6	3,23	2,4
7	3,59	2,13
8	2,83	2,03
9	3,64	1,88
10	3,79	2,2
11	2,98	2,045
12	3,4	2,15
13	2,97	2,59
14	2,57	2,05
15	2,52	2,29
16	3,27	2,46

No	Hasil Panen Kebun	
	A	B
17	3,01	2,39
18	3,24	2,71
19	3,45	2,79
20	3,2	2,28
21	3,02	2,6
22	3,27	2,4
23	3,23	2,44
24	3,46	2,57
25	2,62	2,32
26	2,51	2,04
27	2,74	2,16
28	3,34	2,34
29	3,67	2,27
30	3,28	1,89
31	3,49	1,76
32	3,61	2,54
33	3,56	2,32
34	3,05	2,6
35	3,21	2,44
36	3,85	2,52
37	3,23	2,08
38	3,62	2,2
39	3,13	2,6
40	3,02	2,32
41	3,71	2,05
42	3,15	2,07
43	3,33	2,03
Jumlah	139,35	96,635



Gambar 4.1 Contoh Bukti Hasil Penimbangan Pada Pabrik Kelapa Sawit

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Metode PDCA

Setelah melakukan penelitian langsung dilapangan penelitian yang dilakukan pada dua lokasi perkebunan kelapa sawit yang memiliki perlakuan sama seperti manajemen perkebunan, pemupukan, dan pembibitan. Namun karakteristik tanah diantara kedua lokasi perkebunan berbeda, di kabupaten Rokan Hilir, provinsi Riau. Dapat diketahui bahwa jumlah produksi TBS pada kebun A yang memiliki karakter tanah mineral terdapat selisih hasil produksi lebih banyak daripada kebun B yang memiliki karakter tanah rawa atau gambut, dimana jumlah dari selisih tersebut adalah sebanyak 68,458 ton periode 50 kali masa panen dalam masa penelitian ini.

Tabel 4.2 Jumlah Total Volume Produksi TBS Antara Kedua Kebun

	Total Volume Panen Periode yang Sama (ton)
Kebun A	139,35
Kebun B	96,635

Selanjutnya, dengan pendekatan PDCA, dirumuskan langkah-langkah perbaikan pada kebun B sebagai berikut :

- Plan* : pada siklus ini, setelah ditemukan bahwa hasil produktivitas pada kebun B, maka penelitian ini bertujuan untuk menemukan penyebab utama dari rendahnya produktivitas TBS kelapa sawit pada kebun B. Analisa penyebab utaman tersebut menggunakan diagram *fishbone*.
- Do* : siklus kedua pada pendekatan PDCA adalah do, dimana pada siklus ini, tentu saja diinginkan suatu usaha untuk mengetahui tindakan perbaikan apa yang tepat untuk meningkatkan produksi TBS pada kebun B, menggunakan standar 5w+1h.

Tabel 4.3 Tabel 5 w + 1 h

<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
Rendahnya produksi Kebun B dibandingkan dengan kebun A	Jenis tanah yang berbeda dan faktor lainnya	Pengelola dan pekerja perkebunan	Perkebunan kelapa sawit kebun B	Per periode panen	Meningkatkan teknik budidaya dan pengelolaan perkebunan yang lebih intensif

- c. *Check* : siklus ketiga pada metode ini adalah melakukan pengecekan terhadap solusi tindakan yang telah dirumuskan. Metode ini bertujuan untuk memantau apakah perbaikan berada pada jalur yang tepat dan menghasilkan perubahan yang lebih baik.
- d. *Action* : pada siklus terakhir di metode PDCA ini, dilakukan kontrol dan standarisasi terhadap proses budidaya perkebunan kelapa sawit di Kebun B dijalankan. Diperlukan pengendalian proses budaya kerja pada pengolahan budidaya perkebunan kelapa sawit pada kebun B.

4.2.2 Uji Normalitas

Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan terdistribusi secara normal atau tidak. Pengujian normalitas pada penelitian memiliki beberapa metode yang sering digunakan seperti *Kolmogorov-smirnof*, dan lain lain. Pada penelitian ini digunakan metode *liliefors*. Metode *liliefors* pada penelitian ini digunakan mengingat beberapa alasan seperti metode ini cocok untuk data yang kecil, memenuhi asumsi uji statistik parametrik serta lebih sederhana namun akurat. Adapun hasil dari perhitungan uji normalitas metode *liliefors* pada kebun A yaitu :

Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Uji Normalitas Dengan Metode Liliefors Kebun A

no	x	z	F(x)	S(x)	F(x)-S(x)
1	2,51	-2,06318	0,01954797	0,023256	0,003707848
2	2,52	-2,03494	0,02092845	0,046512	0,025583176
3	2,57	-1,89376	0,02912833	0,069767	0,040639111
4	2,62	-1,75258	0,0398368	0,093023	0,053186459
5	2,74	-1,41375	0,07871696	0,116279	0,037562108
6	2,83	-1,15963	0,12309903	0,139535	0,016435852
7	2,87	-1,04669	0,14762113	0,162791	0,01516957

no	x	z	F(x)	S(x)	F(x)-S(x)
8	2,94	-0,84904	0,19792929	0,186047	0,011882777
9	2,97	-0,76433	0,22233419	0,209302	0,013031868
10	2,98	-0,7361	0,23083552	0,232558	0,001722621
11	3,01	-0,65139	0,25739708	0,255814	0,001583123
12	3,02	-0,62316	0,26659125	0,302326	0,035734329
13	3,02	-0,62316	0,26659125	0,302326	0,035734329
14	3,05	-0,53845	0,29513384	0,325581	0,030447554
15	3,13	-0,31256	0,3773065	0,348837	0,028469292
16	3,15	-0,25609	0,39894021	0,372093	0,026847185
17	3,2	-0,11491	0,45425715	0,395349	0,058908315
18	3,21	-0,08668	0,46546412	0,418605	0,04685947
19	3,23	-0,03021	0,48795153	0,488372	0,000420563
20	3,23	-0,03021	0,48795153	0,488372	0,000420563
21	3,23	-0,03021	0,48795153	0,488372	0,000420563
22	3,24	-0,00197	0,49921411	0,511628	0,012413796
23	3,27	0,082737	0,53296973	0,55814	0,025169805
24	3,27	0,082737	0,53296973	0,55814	0,025169805
25	3,28	0,110973	0,54418106	0,581395	0,037214286
26	3,33	0,252151	0,59953795	0,604651	0,005113209
27	3,34	0,280387	0,61040971	0,627907	0,01749727
28	3,4	0,449801	0,67357311	0,674419	0,000845498
29	3,4	0,449801	0,67357311	0,674419	0,000845498
30	3,45	0,59098	0,72273299	0,697674	0,025058567
31	3,46	0,619215	0,73211276	0,72093	0,011182529
32	3,49	0,703922	0,75925947	0,744186	0,015073427
33	3,54	0,845101	0,80097276	0,767442	0,033530903
34	3,56	0,901572	0,81635796	0,790698	0,025660284
35	3,59	0,986279	0,838002	0,813953	0,024048509
36	3,61	1,042751	0,85146815	0,837209	0,014258844
37	3,62	1,070987	0,85791226	0,860465	0,00255286
38	3,64	1,127458	0,87022554	0,883721	0,013495391
39	3,67	1,212165	0,88727539	0,906977	0,019701355
40	3,71	1,325108	0,9074323	0,930233	0,022800258
41	3,79	1,550993	0,93954836	0,953488	0,013940009
42	3,81	1,607465	0,94602377	0,976744	0,030720413
43	3,85	1,720408	0,95732081	1	0,042679193

Menggunakan rumus :

$$Z = (X1 - \text{Rata-rata}) / \text{Std (simpangan baku)}$$

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan dan Hipotesis Nilai Liliefors Pada Kebun A

Rata-rata	3,240697674
Simpangan Baku	0,354161621
liliefors hitung	0,058908315
liiefors tabel	0,135

Hipotesis Liliefors
H0 : Data Produksi TBS terdistribusi normal
H1 : Data Produksi TBS terdistribusi tidak normal

Selanjutnya, untuk uji normalitas data pada kebun B adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Tabel Perhitungan Uji Normalitas Dengan Metode Liliefors Kebun B

no	x	z	F(x)	S(x)	F(x)-S(x)
1	1,68	-2,14487	0,01598176	0,023256	0,007274053
2	1,76	-1,84241	0,03270734	0,046512	0,013804284
3	1,86	-1,46435	0,07154954	0,069767	0,001782103
4	1,88	-1,38873	0,08245682	0,093023	0,010566433
5	1,89	-1,35093	0,08835935	0,116279	0,027919723
6	1,94	-1,16189	0,12263921	0,139535	0,016895677
7	2,03	-0,82163	0,20564243	0,186047	0,019595918
8	2,03	-0,82163	0,20564243	0,186047	0,019595918
9	2,04	-0,78383	0,21657051	0,209302	0,007268186
10	2,045	-0,76492	0,22215819	0,232558	0,010399953
11	2,05	-0,74602	0,22782724	0,27907	0,051242526
12	2,05	-0,74602	0,22782724	0,27907	0,051242526
13	2,07	-0,67041	0,25129882	0,302326	0,051026764
14	2,08	-0,6326	0,26349694	0,325581	0,062084453
15	2,1	-0,55699	0,28876772	0,372093	0,083325307
16	2,1	-0,55699	0,28876772	0,372093	0,083325307
17	2,13	-0,44357	0,32867732	0,395349	0,066671514
18	2,15	-0,36796	0,35645333	0,418605	0,062151319
19	2,16	-0,33015	0,37064386	0,44186	0,071216602
20	2,2	-0,17892	0,42899946	0,488372	0,059372637
21	2,2	-0,17892	0,42899946	0,488372	0,059372637
22	2,27	0,085724	0,53415722	0,511628	0,022529309
23	2,28	0,123531	0,54915666	0,534884	0,014272944
24	2,29	0,161338	0,56408623	0,55814	0,005946698
25	2,32	0,274757	0,6082487	0,627907	0,019658275
26	2,32	0,274757	0,6082487	0,627907	0,019658275
27	2,32	0,274757	0,6082487	0,627907	0,019658275
28	2,34	0,350371	0,63696974	0,651163	0,014193051
29	2,39	0,539404	0,70519587	0,674419	0,030777269
30	2,4	0,57721	0,71810135	0,72093	0,002828887
31	2,4	0,57721	0,71810135	0,72093	0,002828887
32	2,44	0,728437	0,76682692	0,767442	0,000614942
33	2,44	0,728437	0,76682692	0,767442	0,000614942
34	2,46	0,80405	0,789316	0,790698	0,001381672
35	2,52	1,03089	0,84870378	0,813953	0,03475029
36	2,54	1,106503	0,8657456	0,837209	0,028536302
37	2,57	1,219923	0,88875298	0,860465	0,028287859
38	2,59	1,295536	0,90243235	0,883721	0,018711425
39	2,6	1,333343	0,90879035	0,953488	0,04469802
40	2,6	1,333343	0,90879035	0,953488	0,04469802

no	x	z	F(x)	S(x)	F(x)-S(x)
41	2,6	1,333343	0,90879035	0,953488	0,04469802
42	2,71	1,749216	0,95987314	0,976744	0,01687105
43	2,79	2,051669	0,97989907	1	0,020100932

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan dan Hipotesis Nilai Liliefors Pada Kebun B

Rata-rata	2,247325581
Simpangan Baku	0,264503913
liliefors hitung	0,083325307
liiefors tabel	0,135
Hipotesis Liliefors	
H0 : Data Produksi TBS terdistribusi normal	
H1 : Data Produksi TBS terdistribusi tidak normal	

4.2.3 Uji Homogenitas :

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dimiliki pada penelitian ini bersifat homogen atau tidak. Pada penelitian ini, menggunakan aplikasi Ms. *Excell*, setelah dilakukan pengujian data antara 2 variabel kebun a dan kebun b, didapatkan hasil yaitu :

Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas

F-Test Two-Sample for Variances		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	3,240697674	2,247325581
Variance	0,125430454	0,06996232
Observations	43	43
df	42	42
F	1,792	
P(F<=f) one-tail	0,030918556	
F Critical one-tail	1,870	

Dalam pengambilan keputusan untuk pengujian homogenitas data, pengambilan keputusan berdasarkan :

1. Jika F hitung pada tabel lebih besar daripada F tabel, maka data tidak homogen
2. Jika F hitung pada tabel lebih kecil daripada F tabel, maka data bersifat homogen

4.2.4 Uji Hipotesis dalam Uji Nilai T Dua Sampel Independen T-Test

Selanjutnya, dalam pembahasan penelitian kali ini, data yang dikumpulkan kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi *Ms. Excell* dengan fitur *Data Analyze* serta menggunakan teknik *Independent T-Test*. Dari hasil pengolahan data tersebut dapat diketahui melalui tabel dibawah ini , bahwa :

Tabel 4.8 Hasil Hitung Uji T pada Aplikasi *Ms, Excell*

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>kebun a</i>	<i>kebun b</i>
Mean	3,417	2,04784
Variance	1,104813265	0,35350757
Observations	43	43
Pooled Variance	0,729160416	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	98	
t Stat	8,017014428	
P(T<=t) one-tail	1,16676E-12	
t Critical one-tail	1,660551217	
P(T<=t) two-tail	2,33352E-12	
t Critical two-tail	1,984467455	

Dari tabel diatas yang mana adalah hasil dari data analisis menggunakan aplikasi *Ms. Excell*, dapat dilihat bahwa hasil T hitung adalah senilai 8,0170114428. Untuk itu, dalam pengambilan keputusan mengenai hipotesis dengan membandingkan T hitung terhadap T tabel, maka :

1. T hitung > T tabel, maka H₀ ditolak
2. T hitung < T tabel, maka H₀ diterima

Dimana H₀ = tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap produktivitas diantara kedua jenis kebun

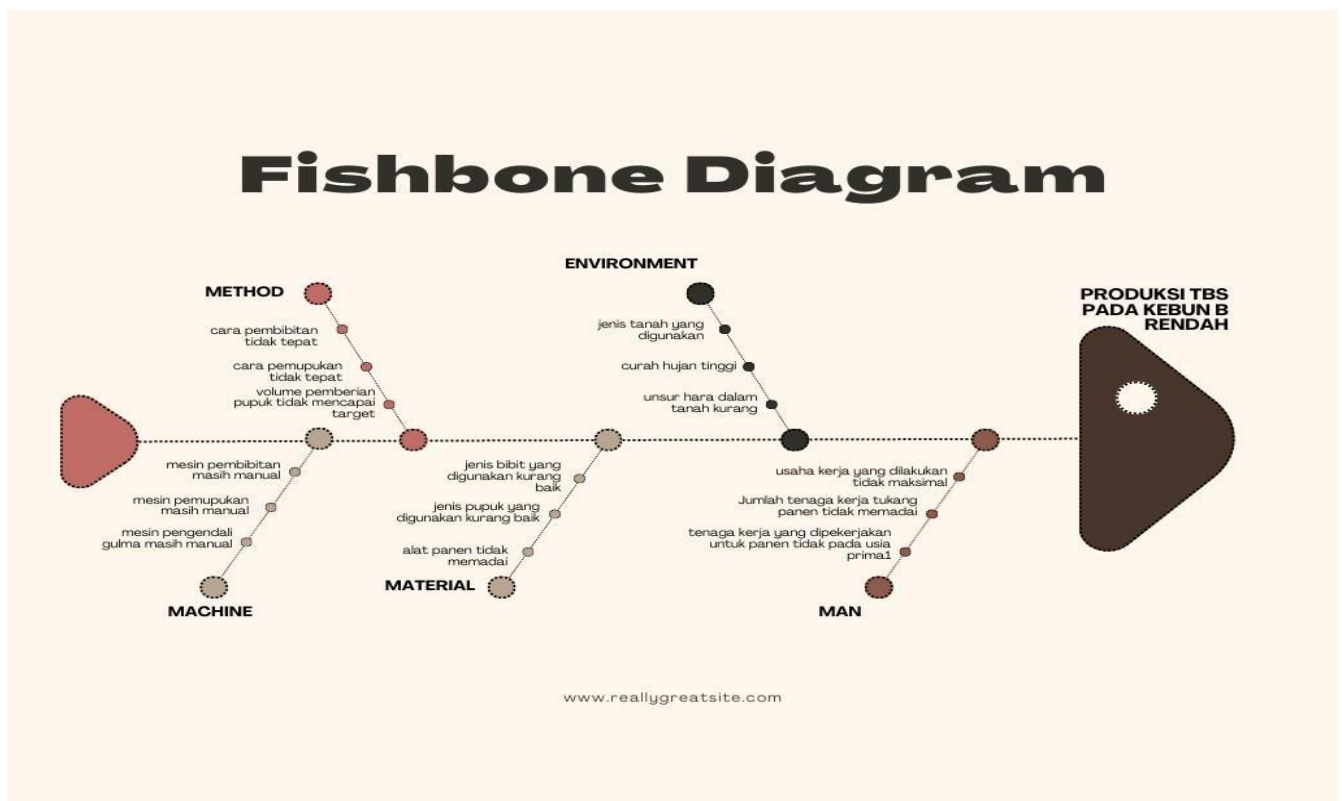
4.2.5 Analisis Masalah dengan Menggunakan Diagram *Fishbone* (Diagram Tulang Ikan)

Diagram *Fishbone* atau tulang ikan dibuat dengan melakukan proses berikut, yaitu :

1. Mengidentifikasi masalah utama, yang menjadi permasalahan utama pada penelitian ini adalah apa akar masalah yang menyebabkan rendahnya volume produksi TBS kelapa sawit pada kebun B
2. Mengidentifikasi penyebab masalah menggunakan 4 M+1E

Tabel 4.9 identifikasi masalah dan faktor penyebab pada diagram *fishbone*

masalah	penyebab				
	faktor	why 1	why 2	why3	
tingkat produksi TBS pada kebun B rendah	<i>Man</i>	Jumlah tenaga kerja tukang panen tidak memadai	tenaga kerja yang dipekerjakan untuk panen tidak pada usia prima	usaha kerja yang dilakukan tidak maksimal	
	<i>Material</i>	jenis bibit yang digunakan kurang baik	jenis pupuk yang digunakan kurang baik	alat panen tidak memadai	
	<i>Method</i>	cara pembibitan tidak tepat	cara pemupukan tidak tepat	volume pemberian pupuk tidak mencapai target	
	<i>mechine</i>	mesin pembibitan masih manual	mesin pemupukan masih manual	mesin pengendali gulma masih manual	
	<i>Environment</i>	jenis tanah yang digunakan	curah hujan tinggi	unsur hara dalam tanah kurang	

Gambar 4.2 Diagram *Fishbone*

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengujian Statistik Kuantitatif

Pada penelitian ini, melalui data yang telah dilakukan analisis pengolahan data pada bab IV, didapatkan hasil berdasarkan analisis yaitu :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini berdistribusi normal, hal ini dapat diketahui dengan berdasar kepada proses pengambilan keputusan dengan metode uji normalitas liliefors, dimana Dalam perhitungan untuk uji normalitas menggunakan metode *Liliefors*, pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan:
 - a. Jika nilai L . Hitung $< L$.Tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
 - b. Jika nilai L . Hitung $> L$.Tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Berdasarkan dasar pengambilan keputusan tersebut diatas, maka jika dilihat nilai L hitung yang didapat pada penelitian ini untuk kebun A adalah 0,058 dan L tabel *liliefors* didapatkan 0,135, sehingga keputusan yang diambil adalah H_0 diterima. Artinya, data yang digunakan berdistribusi normal. Sedangkan pada kebun B, nilai hitung L *liliefors* adalah 0,0833 sedang nilai L pada tabel *liliefors* adalah 0,135. Artinya, kedua buah data pada kedua kebun berdistribusi secara normal

2. Data yang digunakan pada penelitian komparatif ini bersifat homogen dengan acuan sebagai berikut :

Dalam pengambilan keputusan untuk pengujian homogenitas data, pengambilan keputusan berdasarkan :

- a. Jika F hitung pada tabel lebih besar daripada F tabel, maka data tidak homogen
 - b. Jika F hitung pada tabel lebih kecil daripada F tabel, maka data bersifat homogen
- Maka berdasarkan analisis menggunakan aplikasi Ms. *Excell*, pada penelitian ini didapatkan bahwa F hitung lebih kecil daripada F tabel, maka dapat diambil kesimpulan pada penelitian ini bahwa data kedua variabel masing masing kebun adalah homogen.
3. Pada penelitian ini, hasil uji F hitung menggunakan metode *Independent T-Test*, adalah sebagai berikut :
 hasil T hitung adalah senilai 8,0170114428. Untuk itu, dalam pengambilan keputusan mengenai hipotesis dengan membandingkan T hitung terhadap T tabel, maka :
 1. T hitung $> T$ tabel, maka H_0 ditolak
 2. T hitung $< T$ tabel, maka H_0 diterima

Pada penelitian ini, terlihat bahwa T hitung selalu melebihi angka T tabel yang artinya keputusan yang diambil adalah H_0 ditolak, berarti ada perbedaan yang signifikan antara jumlah produktivitas TBS pada kebun yang ditanam pada lahan tanah mineral dibandingkan dengan produktivitas TBS pada kebun yang ditanam pada lahan tanah rawa atau gambut.

5.2 Analisis dan Pembahasan Metode PDCA

1. *Plan* : Selanjutnya, pada siklus pertama dalam metode PDCA, penelitian ini bertujuan mengetahui penyebab utama mengapa produktivitas Kebun B rendah selain karakteristik jenis tanahnya. Diketahui beberapa faktor penyebab utama yang dapat diketahui melalui diagram *fishbone* terkait mengapa produksi TBS per panen pada kebun B dapat dikatakan rendah, adapun penyebabnya adalah sebagai berikut :
 - a. Faktor manusia : Jumlah tenaga kerja tukang panen tidak memadai , tenaga kerja yang dipekerjakan untuk panen tidak pada usia prima dan usaha kerja yang dilakukan tidak maksimal
 - b. Faktor material : jenis bibit yang digunakan kurang baik, jenis pupuk yang digunakan kurang baik dan alat panen tidak memadai.
 - c. Faktor metode : cara pembibitan tidak tepat, cara pemupukan tidak tepat, volume pemberian pupuk tidak mencapai target
 - d. Faktor mesin : mesin pembibitan masih manual, mesin pemupukan masih manual dan mesin pengendali gulma masih manual.
 - e. Faktor *environment* : jenis tanah yang digunakan, curah hujan tinggi dan unsur hara dalam tanah kurang.
2. *Do* : Siklus ini bertujuan untuk mengetahui solusi apa yang tepat untuk diimplementasikan dengan tujuan mencapai target produksi yang baik pada kebun B. Berdasarkan tabel 5w+1h yang telah dibuat, diketahui bahwa implemementasi yang perlu dilakukan adalah dengan meningkatkan dan mengintensifkan teknik budidaya pada kebun B, dengan cara yaitu :

- a. Pengendalian air tanah, menurut Hariyadi (2016) pada penelitiannya, produksi TBS maksimal pada lahan dengan karakteristik gambut adalah dengan ketinggian air tanah dari permukaan 50 cm, untuk itu, pengendalian air tanah pada lahan gambut ini menjadi penting yang kemudian dapat diatasi dengan cara membuat sistem drainase yang memadai dengan kanal utama, kanal cabang, kanal cabang baru dan kanal parit. Selanjutnya untuk mempertahankan ketinggian air tersebut dapat dilakukan dengan membuat *water zoning*, pintu air dan *over flow gate*.
 - b. Pemupukan dilihat dari diagram *fishbone* yang telah dianalisis dan karakteristik tanah yang telah dibahas pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa tanah gambut atau rawa memiliki nilai unsur hara yang rendah, untuk itu agar meningkatkan nilai unsur hara pada jenis tanah ini, dapat dilakukan dengan pemupukan makro (N,P,K) dan mikro (Mg, B). Namun menjadi sangat penting untuk diperhatikan bahwa pemupukan haruslah dilakukan dengan berkelanjutan.
 - c. Selanjutnya, setelah mengetahui bahwa karakteristik lahan gambut adalah bersifat asam (pH rendah) maka Nirwan (2022) menyebutkan bahwa ameliorasi lahan gambut dapat menjadi alternatif. Ameliorasi dapat dilakukan dengan menggunakan amelioran seperti abu tandan kosong (tankos) yang telah didekomposisi, bertujuan untuk memperbaiki sifat tanah gambut agar tidak terlalu asam. Menurut penelitian ini pula, pemberian kaptan dan tankos pada jenis lahan gambut yang bersifat asam ini, dapat meningkatkan produktivitas TBS kelapa sawit.
 - d. Menambah tenaga kerja panen dan meningkatkan produktivitas tukang panen, dengan cara merekrut pekerja pada usia yang lebih prima
3. *Check* : siklus ini bertujuan untuk melakukan pemeriksaan terhadap apakah implementasi solusi dilakukan sesuai jalur, untuk itu bisa dilakukan dengan membuat *checksheet* seperti dibawah :

Tabel 5.1 *Checksheet* Pengendalian Keadaan Air Tanah

<i>Checksheet</i> Pengelolaan Perkebunan				
Nama Pemeriksa				
Hari/Tanggal	Keadaan Air Tanah	Diatas 50 Cm	Dibawah 50 Cm	Keterangan

Tabel 5.2 *Checksheet* Pemupukan

<i>Checksheet</i> Pengelolaan Perkebunan (Pemberian Pupuk)				
Nama Pemeriksa				
Hari/Tanggal	Pemberian Pupuk	Mikro (Mg, B)	Makro (N,P,K)	Keterangan

Tabel 5.3 *Checksheet* Pemeriksaan pH

<i>Checksheet</i> Pengelolaan Perkebunan Pemeriksaan pH			
Nama Pemeriksa			
Hari/Tanggal	Keadaan pH Tanah	Pemberian Amelioran	Keterangan

4. *Action* : pada siklus ini, dilakukan kontrol dan pengendalian terhadap proses-proses pada tiap-tiap siklus yang dibutuhkan untuk metode PDCA yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pada kebun B. Dengan menerapkan :
- Proses pemupukan yang sesuai selanjutnya dilakukan pemeriksaan berkala
 - Proses pembuatan kanal atau jalur air yang sesuai selanjutnya dilakukan pemeriksaan berkala
 - Proses pemberian amelioran yang sesuai yang kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan berkala.

5.3 Analisis Estimasi Biaya dan *Net Present Value* Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit pada Lahan Gambut atau Rawa

5.3.1 Analisis Estimasi Biaya Investasi dalam 5 Tahun

Biaya yang dibutuhkan untuk pengelolaan budidaya kelapa sawit pada lahan gambut dibagi menjadi beberapa tahap seperti :

Analisis dibawah ini dibuat berdasarkan kebutuhan budidaya perhektare kebun dalam satu tahun :

1. Biaya persiapan lahan :

Tabel 5.4 Tabel RAB Persiapan Lahan

No	Jenis Pekerjaan	Perkiraan Biaya
1	<i>Land Clearing</i> (Pembersihan lahan)	Rp. 7.000.000
2	Pembuatan Kanal Awal	Rp.12.000.000
3	Pembuatan jalan dan jembatan kecil	Rp. 5.000.000
4	Pengapuran Dolomit (menetralkan pH)	Rp. 5.000.000
	jumlah	Rp. 29.000.000

2. Proses Pembibitan :

Tabel 5.5 Tabel RAB Pembibitan

No	Jenis Pekerjaan	Perkiraan Biaya
1	Pembibitan Awal (3-4 bulan)	Rp. 3.000.000
2	Pembibitan Utama (9-12 bulan)	Rp. 7.000.000
3	Pemeliharaan Bibit (pupuk dan pestisida)	Rp. 2.500.000
	Total	Rp.12.500.000

3. Proses Penanaman :

Tabel 5.6 Tabel RAB Penanaman

No	Jenis Pekerjaan	Perkiraan Biaya
1	Penanaman Bibit Kelapa Unggul (143 Batang)	Rp. 9.000.000
2	Lubang Tanam dan Penanaman	Rp. 2.500.000
3	Pemupukan Awal (NPK, Urea, dll)	Rp. 4.500.000
4	<i>Mulching</i> (pengendalian kelembaban lahan)	Rp.2.500.000
	Total	Rp. 18.500.000

4. Pemeliharaan Tanaman Belum Menghasilkan (1-3 tahun) :

Tabel 5.7 Tabel RAB Pemeliharaan Tanaman Belum Menghasilkan

No	Jenis Pekerjaan	Perkiraan Biaya
1	Penanaman Intensif	Rp. 8.000.000
2	Pengendalian Gulma	Rp. 3.000.000
3	Pengendalian Hama	Rp. 2.500.000
4	Perawatan Drainase	Rp.9.000.000
	Total	Rp. 22.500.000

5. Biaya Tanaman Menghasilkan (4-25 tahun) :

Tabel 5.8 Tabel RAB Tanaman Menghasilkan

No	Jenis Pekerjaan	Perkiraan Biaya
1	Perawatan Tambahan (pemupukan, perawatan drainase, pengendalian hama)	Rp. 12.000.000
2	Biaya Panen	Rp. 8.000.000
	Total	Rp. 20.000.000

5.3.2 Analisis Kelayakan dengan *Net Present Value*

Selanjutnya, dengan menggunakan analisis rencana anggaran biaya diatas, berikut ini adalah perhitungan NPV (*Net Present Value*) untuk menguji apakah implementasi dari inovasi yang telah direncanakan kemudian layak atau tidak untuk diaplikasikan.

1. Arus Kas Keluar (Biaya dan Keperluan)

a. Investasi Awal (Tahun 0-3)

- *Land Clearing* : Rp. 7.000.000
- Pengadaan Bibit Unggul (143 batang) : Rp.12.500.000
- Penanaman dan Pemupukan Awal : Rp. 18.500.000

- Pembuatan Infrastruktur Kebun (Kanal Utama, Kanal Cabang, Drainase, dll) :
Rp. 17.000.000

Total Investasi Awal dibutuhkan pada tahun 0-3 : Rp. 55.000.000

b. Biaya Pemeliharaan (Tahun 1-25)

- Pemeliharaan Tanaman Belum Menghasilkan (Pengendalian Gulma, Hama, Perawatan Drainase, dll) Umur 1-3 Tahun : Rp. 22.500.000
- Perawatan Tambahan (Pemupukan, Pengendalian Gulma dan Hama, Perawatan Drainase) : Rp. 12.000.000
- Tenaga Kerja (Perawatan Kebun) : Rp. 3.500.000

Total Biaya Pemeliharaan : Rp.38.000.000

c. Biaya Operasional Kebun (Tahun 4-25)

- Pemanenan : Rp. 150/kg TBS

2. Arus Kas Masuk (Pendapatan)

Asumsi Produksi TBS Per Hektare :

- Tahun 1-3 : Belum menghasilkan
- Tahun 4 : +- 15 Ton/Ha/Tahun
- Tahun 5 : +- 20 Ton/Ha/Tahun
- Tahun 6 : +- 22 Ton/Ha/Tahun
- Tahun 7-25 : Stabil pada +- 25 Ton/Ha/Tahun

Pendapatan Dalam Rupiah (Harga Rp. 3.344/kg) :

Harga diasumsikan melalui rata-rata harga TBS di Provinsi Riau periode tahun 2025 Januari-Agustus (Infosawit,2025)

- Tahun 1-3 : Rp. 0
- Tahun 4 : 15.000 kg x Rp. 3.344 : Rp. 50.160.000
- Tahun 5 : 20.000 kg x Rp. 3.344 : Rp. 66.880.000
- Tahun 6 : 22.000 kg x Rp. 3.344 : Rp. 73.568.000
- Tahun 7-25 : 25.000 kg x Rp. 3.344 : Rp. 83.600.000 per tahun

3. Contoh Ringkasan Arus Kas per Hektare

Tabel 5.9 Arus Kas

Tahun	Kas Masuk (Rp)	Kas Keluar (Rp)	Arus Kas Bersih (Rp)
0	0	55.000.000	-55.000.000
1	0	38.000.000	-38.000.000
2	0	38.000.000	-38.000.000
3	0	38.000.000	-38.000.000
4	50.160.000	17.750.000	32.410.000
5	66.880.000	18.500.000	48.380.000
6	73.568.000	18.800.000	54.768.000
7-25	83.600.000	19.250.000	64.350.000

4. Asumsi Perhitungan NPV :

- a. Umur ekonomis : 25 Tahun
- b. Tingkat diskonto : 10 % / Tahun

5. Rumus NPV :

$$NPV = \frac{R_t}{(1 + i)^t}$$

Dimana : NPV : Nilai bersih saat ini

R_t : Arus kas bersih pada waktu t

i : Tingkat diskonto

t : Waktu arus kas

6. Hitung NPV

- Tahun 0 : $-55.000.000 / (1 + 0,1)^0 = -55.000.000$
- Tahun 1 : $-38.000.000 / 1,1 = -34.545.454$
- Tahun 2 : $-38.000.000 / 1,1^2 = -31.404.958$
- Tahun 3 : $-38.000.000 / 1,1^3 = -28.549.962$
- Tahun 4 : $32.410.000 / 1,1^4 = 22.136.466$
- Tahun 5 : $48.380.000 / 1,1^5 = 30.040.173$
- Tahun 6 : $54.768.000 / 1,1^6 = 30.915.108$
- Tahun 7-25 (anuitas 19 tahun) sebesar : 64.350.000

7. Nilai PV (Present Value) :

$$PV = A \times \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

$$PV = 64.350.000 \times \frac{1 - (1,1)^{-19}}{0,1}$$

$$PV = 64.350.000 \times 8,365 = 538.287.750$$

Nilai PV berada pada tahun ke 6, maka harus diskontokan ke tahun 0 :

$$PV_{7-25} = 538.287.750 / 1,1^6 = 303.849.401$$

8. Penjumlahan Semua PV

$$NPV = -55.000.000 - 34.545.454 - 31.404.958 - 28.549.962 + 22.136.466 + 30.040.173 + 30.915.108 + 303.849.401 = 237.440.774$$

9. Kesimpulan

$$NPV = \text{Rp. } 237.440.774 \text{ (positif)}$$

Untuk itu, dapat diambil kesimpulan proyek budidaya kelapa sawit dengan implementasi pada penelitian ini dengan asumsi harga TBS Rp. 3.344/kg dan diskonto 10% adalah layak secara finansial

5.3.3 Perhitungan BEP (*Break Even Point*)

1. Modal Awal (Invesrasi + Biaya Pra Produksi)

Dari perhitungan NPV :

- Tahun 0 : Rp. 55.000.000
- Tahun 1 : Rp.38.000.000
- Tahun 2 : Rp.38.000.000
- Tahun 3 : Rp.38.000.000

2. Arus Kas Bersih Setelah Panen :

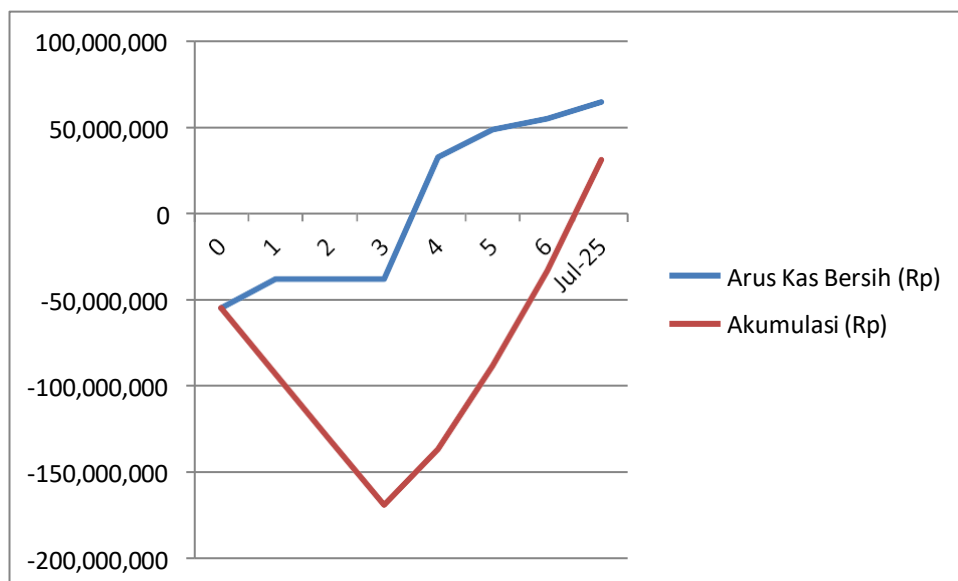
- Tahun 4 : Rp. 32.410.000
- Tahun 5 : Rp. 48.380.000
- Tahun 6 : Rp. 54.768.000
- Tahun 7-25 : Rp. 64.350.000

3. Hitung Akumulasi Arus Kas

Tabel 5.10 Akumulasi Arus Kas

Tahun	Arus Kas Bersih (Rp)	Akumulasi (Rp)
0	-55.000.000	-55.000.000
1	-38.000.000	-93.000.000
2	-38.000.000	-131.000.000
3	-38.000.000	-169.000.000
4	32.410.000	-136.590.000
5	48.380.000	-88.210.000
6	54.768.000	-33.442.000
7-25	64.350.000	30.908.000

Kesimpulan yang bisa ditarik pada perhitungan *Break Even Point* menggunakan akumulasi perhitungan arus kas bersih adalah sebagai berikut, akumulasi modal menjadi positif pada tahun ke 7. Artinya 4 tahun setelah panen pertama. Setelah BEP dicapai kemudian kelapa sawit akan terus berproduksi sampai 25 tahun hingga dibutuhkan *replanting*.



Gambar 5.1 Grafik Arus Kas Bersih dan Akumulasi untuk BEP

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan hasil kesimpulan yang diperoleh dari penelitian untuk menjawab tujuan penelitian, yaitu :

1. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan dalam jumlah produktivitas tandan buah segar (TBS) kelapa sawit diantara kebun a dengan kebun b, berdasarkan data dan analisa yang dilakukan, keputusan dalam penelitian ini adalah menolak Hipotesis (H₀) yang menyebutkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.
2. Melalui pendekatan PDCA dengan melihat diagram *fishbone* yang telah dibuat dapat disimpulkan beberapa faktor lain yang menjadi faktor utama rendahnya produktivitas TBS pada kebun B, yaitu, seperti faktor lingkungan dimana jenis tanah mempengaruhi, curah hujan yang tinggi mempengaruhi, serta unsur hara yang terkandung pada jenis tanah rawa yang relatif rendah. Kemudian, ada faktor manusia, seperti kurangnya tenaga kerja perkebunan untuk memaksimalkan hasil panen. Selanjutnya, ada faktor mesin, seperti alat-alat yang digunakan untuk budidaya perkebunan kelapa sawit masih belum terintegrasi secara modern dan menggunakan teknologi manual. Lalu, ada faktor metode, seperti cara pengendalian air dalam tanah yang masih belum efektif. Terakhir, ada faktor material yang mempengaruhi, dalam hal ini seperti penggunaan jenis bibit pada karakteristik tanah tidak cocok dan tidak efektif.
3. Pada dasarnya selain jenis tanah yang digunakan, beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas TBS kelapa sawit adalah pengelolaan perkebunan tersebut, seperti pembibitan, pemupukan dan pengelolaan tenaga kerja perkebunan. Melakukan usaha di bidang budidaya perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan memilih jenis tanah yang tepat disesuaikan dengan keadaan lokasi perkebunan. Tanah mineral dapat dikatakan adalah pilihan yang tepat untuk memulai usaha budidaya perkebunan kelapa sawit. Tanah mineral, memiliki unsur hara dan bahan organik yang lebih baik daripada tanah rawa atau gambut, sehingga berpotensi untuk lebih memaksimalkan produksi TBS pada perkebunan kelapa sawit dengan pengelolaan yang lebih sederhana daripada tanah gambut atau rawa.

Berdasarkan pendekatan PDCA yang telah dilakukan, diketahui proses-proses apa yang diperlukan untuk diimplementasikan pada lahan gambut atau rawa. Dengan pendekatan PDCA diketahui bahwa diperlukan pengelolaan kebun yang lebih intensif pada kebun dengan karakter jenis tanah gambut. Jumlah tingkatan keasaman atau pH pada karakteristik kedua tanah berbeda, sehingga sangat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan pohon kelapa sawit. Oleh karena itu, pemupukan mikro dan makro yang berkelanjutan sangat penting dilakukan lebih sering dan intensif pada jenis tanah gambut agar pH bisa dinetralisir. Hal ini sangat berpengaruh kepada produktivitas TBS pada kebun sawit. Tingkat permeabilitas berbeda dan kandungan air pada kedua jenis tanah pun jauh berbeda, oleh karena itu pembuatan parit untuk mengendalikan air pada jenis tanah gambut atau rawa haruslah dilakukan lebih intensif dengan cara seperti membuat *water gate*, *over flow gate* dan drainase dengan kanal utama dan kanal cabang agar ketinggian air permukaan pada lahan gambut tidak melebihi 50 cm dari permukaan tanah. Selanjutnya, dapat melakukan amelioasi pada lahan gambut untuk memperbaiki sifat tanah dengan amelioran seperti abu tandan kosong. Beberapa faktor diatas tentu saja adalah strategi-strategi yang dapat dijadikan rekomendasi untuk meningkatkan hasil produktivitas kebun dengan jenis tanah gambut atau rawa. Kemudian, berdasarkan analisis estimasi biaya yang telah dilakukan pada penelitian ini, menggunakan analisis kelayakan metode NPV dapat disimpulkan implementasi perbaikan yang dimuat pada penelitian ini layak dilakukan dari segi finansial, selain itu didapatkan pula BEP (*Break Even Point*) pada penelitian ini adalah pada tahu ke 7 atau 4 tahun dari panen pertama dilakukan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Untuk memulai usaha pada bidang industri perkebunan kelapa sawit, tanah dengan karakteristik mineral lebih menguntungkan dan efisien dibandingkan dengan tanah rawa atau gambut yang membutuhkan perawatan ekstra.
2. Tanah dengan karakteristik rawa atau gambut juga dapat dijadikan sebagai lokasi lahan untuk memulai usaha dibidang industri kelapa sawit, namun petani sawit di lahan dengan karakteristik tanah seperti ini harus melakukan perawatan dan pengelolaan perkebunan yang ekstra.
3. Dalam menggeluti usaha dibidang industri kelapa sawit, mengenal kontur tanah, mengetahui cara budidaya pohon kelapa sawi dan mengetahui bagaimana cara pengendalian gulma adalah hal wajib yang mutlak dimiliki seseorang yang ingin berusaha di bidang industri kelapa sawit.
4. Jika perkebunan berlokasi pada lahan dengan karakteristik tanah rawa atau gambut, pemupukan harus lebih intensif dilakukan oleh petani kebun sawit, hal ini harus diupayakan sebagai pengganti kurangnya unsur hara pada lahan dengan karakteristik tanah rawa atau gambut.
5. Pada lahan tanah dengan karakteristik gambut atau rawa, kapasitas air sangatlah banyak sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan produktivitas pohon kelapa sawit, untuk itu disarankan petani sawit untuk menggali parit sebagai usaha untuk mengurai genangan air sehingga pertumbuhan pohon sawit dapat maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Gunawan, S., Rahayu, E. (2024). Kajian Produktivitas Kelapa Sawit di Lahan Mineral yang Dibumbun dan Tanpa Pembumbunan. *Jurnal Agroforetech*. Vol : 2(1). Hal : 223-224
- Abrori, M.K. (2023). Analisis Faktor-Faktor Produktivitas Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di PT. Dinamika Multi Perkasa Kalimantan Barat. *Jurnal Program Sarjana Terapan Program Studi Pengelolaan Perkebunan*. Politeknik LPP: Yogyakarta.
- Banjarnahor, I. G. P., Suryanti, S., Tarmadja, S. (2023). Perbandingan Produktivitas Kelapa Sawit pada Varietas Damimas dan Klonal.
- BRP Kaltim's Post. (2025). <https://www.facebook.com/brmp.kaltimtara/posts/tanah-gambut-vs-tanah-mineral/1004018771760918/>
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2003). *The oil palm* (4th ed.). Blackwell Science Ltd.
- Fauzi, Y.Y.E., Widyastuti, I. Satyawibawa dan R. Hartono. 2012. Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Frequently Ask Questions (FAQ) Tentang Kaitan Lingkungan dan Kelapa Sawit. (2024). <https://agroklimatologippks.com/wp-content/uploads/2016/01/faq-kelapa-sawit.pdf>
- Hairiah, K., Rahayu, S., & Wulan, Y. C. (2016). *Dampak penggunaan lahan terhadap produktivitas kelapa sawit dan lingkungan di Indonesia*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Indonesia.
- Hariyadi & Saragih, J. M. (2016). Pengelolaan Lahan Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit di Riau. *Jurnal Agrohorti*, 4(3), 312-320
- Harris, M. (2024). Lapisan Tanah: Pengertian, Tingkatan, Jenis, Komponen & Horizon. https://www.gramedia.com/literasi/lapisan-tanah/?srsltid=AfmBOoo3mVcGXhl0W34_owLIs33WZ1Lxz8bAc3_SIwcu_uQLw1beqEc_L
- Joosten, H., & Clarke, D. (2002). *Wise use of mires and peatlands: Background and principles including a framework for decision-making*. International Mire Conservation Group (IMCG) and International Peat Society (IPS).
- Kurniawan, A., Widiyastuti, D.A. (2018). Pengendalian Gulma Pada Tanaman Menghasilkan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di PT. Kharisma Alam Persada Kabupaten Tapin. *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur*. Vol : 4(1)
- Laksono, B. J., Murdy, S., Ernawati. (2017). Studi Komparatif Terhadap Sistem Kemitraan Perkebunan Kelapa Sawit Pola Bagi Hasil (70:30) Dan Pola Bagi Fisik Lahan (50:50). *Jurnal Program Pascasarjana Universitas Jambi*
- Lubis, R. E dan Widanarko.(2011). Buku Pintar; Kelapa Sawit.Agromedia. Jakarta.
- Mangku, D., Firmansyah, E., Astuti, Y.T.M. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tanaman Cengkeh di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Agroista*. Vol : 4(1)
- Manurung, G.M.E., Adiwirman, Hartono, B. (2018). Teknik Budidaya Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Belum Menghasilkan di Lahan Pasang Surut yang dilakukan Petani di Kecamatan Bangko Pusako Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau*. Vol : 1(2)
- Miettinen et al (2016). Sebaran tutupan lahan di lahan gambut Semenanjung Malaysia, Sumatera dan Kalimantan pada tahun 2015 dengan perubahan sejak tahun 1990. *Ekologi dan Konservasi Global* 6 (2016) 67-78.
- Nasamsir, Romadoni, E. (2020). Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Dengan Peremajaan Tumbang Total dan Sisipan. *Jurnal Media Pertanian*, 5(1), 6-9.
- Niswatin., Qiasa, A. P. (2024). Kelapa Sawit Primadona Perkebunan Yang Mampu Meningkatkan Pendapatan Petani Mandiri Di Desa Sumber Jaya Kecamatan Singingi Hilir. *Habitus : Jurnal Pendidikan Sosiologi dan*

- Antropologi*, Vol : 8(1). Hal : 53-69.
- Nurhayati et al (2022). Peningkatan Hasil Kelapa Sawit Rakyat di Lahan Gambut dengan Ameliorasi dan Pemupukan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 46(1), 37-45
- Prasetyo, A., Nurdin, I. (2018). Deforestisasi dan Dampak Sosial Ekonomi Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 25(1), 88-102.
- Pratama, D.I.A., Setiyawan, B.M., Prasetyo, E. (2018). Analisis Komparasi Usahatani Padi Semi Organik dan Non Organik Di Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus. *Agrisocionomics : Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 2(1), 14-22.
- Purba, R., Hayati, R., Alhaddad, A., M. (2021). Studi Karakteristik Sifat Kimia Tanah Ultisol Pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Desa Sejotang Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 8(4).
- Putri, E. M. (2023). “Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Baju Olahraga Untuk Meminimalisir Reject Sablon Berbayang Menggunakan Metode PDCA
- Ramadianto, Pulungan, S., Nasution, Y., & Harahap, A., R. (2024). Analisis Perbandingan Produksi Dan Pendapatan Kelapa Sawit yang Dipupuk Dengan Tidak Dipupuk. *BEST Jurnal Biology Education Science and Technology Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 7(2), 1523-1529
- Randy, W.G., Theffie, K.L., Pioh, D.D. (2021). Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Tanah Berpasir di Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat.
- Redaksi Sawit Indonesia. (2024). TBS Kelapa Sawit Mitra Swadaya Riau Dihargai Rp3.656,22/Kg. <https://sawitindonesia.com/tbs-kelapa-sawit-mitra-swadaya-riau-dihargai-rp3-65622-kg/>
- Rauf, A., & Siregar, D. (2021). Efektivitas pengelolaan air dan pH tanah terhadap produktivitas kelapa sawit di lahan gambut. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(3), 88–96.
- Sudjoni, M.N., Fitriyah, D. L., Syathori, A.D. (2019). Perbandingan Produktivitas Usahatani Padi Sistem Tanam Jajar Legowo dan Tegel Di Dewi Sri, Malang. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 7(1), 1-7.
- Susila, W. R. (2025). Peluang Pengembangan Kelapa Sawit di Indonesia : Perspektif Jangka Panjang 2025. *SOCA : Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*
- Susilawardani & Firmansyah. (2024). Kajian Faktor Penentu Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pada PT. Perkebunan Nusantara VI Unit Usaha Solok Selatan. Politeknik LPP: Yogyakarta
- Sutrisno, S., Dewi, K., & Wahyuni, S. (2020). Pengaruh karakteristik fisik tanah terhadap produktivitas kelapa sawit. *Jurnal Sains Tanah dan Agroklimat*, 17(1), 55–62.
- Susanto, A., Prasetyo, A. E., Prawiratama, H., Syarovi, M. (2020). Laju Fotosintesis Pada Tanaman Kelapa Sawit Terinfeksi Karat Daun *Cephaleuros virescens*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(1). 21-20
- Wulandari, K., Sulistya, Anggraeni, R. (2018). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kelapa di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Pertanian Agros*. 20(1),29-38

