

PROPOSAL SKRIPSI
PENGARUH BEBERAPA MODEL REKAYASA LAHAN
GAMBUT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN TOMAT (*Solanum Lycopersicum L.*)
Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Kaltara



DISUSUN OLEH
MAI SAYINA 202231011

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR
2026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dengan segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul " Pengaruh Pengaruh Beberapa Model Rekayasa Lahan Gambut Terhadap Tanaman Uji Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*)" Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program sarjana satu (S-1) Fakultas Pertanian Universitas Kaltara.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Didi Adriansyah, S.TP., M.M. Selaku Rektor Universitas Kaltara Tanjung Selor, serta selaku dosen penguji II yang telah memberikan arahan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Adymas Putro Utomo, S.P., MT. Selaku Wakil Rektor II Universitas Kaltara Tanjung Selor, dan selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan membimbing penulis dalans menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Rina Lesmana, S.P., M.M. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor, serta selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan arahan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Siti Matsithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc. Selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor
5. Bapak Dr. Marlan Usmani Putra, M.P. selaku dosen pembimbing skripsi yang penuh dengan kesabaran memberikan arahan, bimbingan, saran, dan memberikan motivasi kepada penulis untuk tetap semangat mulai dari persiapan bahan dan selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
6. Ibu Tati Hariyati S.P.,M.P selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan arahan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Dosen di Fakultas Pertanian dan staf tata usaha fakultas pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor yang telah memberikan ilmu, membimbing baik secara moril maupun spiritual kepada penulis selama mengikuti studi di Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor.

8. Orang tua terkasih dan tersayang serta ketiga saudara tercinta yang telah membimbing anak bungsu ini untuk tetap melanjutkan Pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.
9. Teman-teman fakultas pertanian Angkatan 2022 yaitu yang saat ini bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan masa studinya.

Tanjung Selor, 21 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tomat (<i>Solanum Lycopersicum L</i>).....	4
2.2. Lahan gambut	9
2.3. Pupuk Organik Padat	14
2.4. Tankos (Tandan Kosong Sawit).....	16
2.5. Arang Sekam.....	18
2.6. Mulsa Organik	19
2.7. Mikroorganisme Jadam (JMS).....	21
III. METODE PRATIKUM.....	25
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.3. Rancangan Percobaan	26
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.5. Parameter pengamatan	28
3.6. Parameter pengamatan Uji Laboratorium (sesuai SNI)	29
3.7. Analisis Data.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Pembentukan Gambut.....	12
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Orgnik Padat

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki luas lahan gambut sekitar 22,5 juta hektar dan termasuk 5 besar negara pemilik lahan gambut di dunia. Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu dari 10 provinsi dengan gambut terluas di Indonesia yaitu sebesar 0,6 juta hektar (Siregar et al., 2021). Lahan rawa gambut di Kalimantan dengan luas sebaran sekitar 5,76 juta Ha dapat dikelompokkan atas : lahan gambut dangkal (50-100 cm) seluas 1,74 juta Ha; lahan gambut sedang (100-200 cm) seluas 1,88 juta Ha; lahan gambut dalam (200-400 cm) seluas 1,10 juta ha; lahan gambut sangat dalam (400-800 cm) seluas 1,06 juta Ha dan lahan gambut dalam sekali (800-1200 cm) seluas 278 ribu Ha (Lesmana, 2022). Menurut lingkungan hidup dan kehutanan 2015 mengatakan luas lahan gambut di Kalimantan sekitar 2,74 juta hektar lahan gambut serta.

Lahan gambut merupakan tanah yang memiliki produktivitas rendah karena sedikitnya kandungan unsur hara baik mikro maupun makro yang menyebabkan lahan gambut menjadi tidak subur dan kurang layak digunakan sebagai lahan budidaya tanaman. Supaya lahan gambut dapat difungsikan sebagai lahan budidaya tanaman perlu dilakukan rekayasa lahan untuk meningkatkan kandungan nutrisinya (Zulaika, 2020). Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (Corganik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun lahan gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum lapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara (Lesmana, 2022). Menurut Daryono et.,al dalam Valentina , 2024 Karakteristik umum pada lahan gambut di cirikan sebagai lahan dengan kandungan organik yang tinggi namun memiliki kandungan pH yang rendah, hal ini berakibat memberikan kondisi unsur hara yang rendah.

Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan adalah tanaman tomat (*Solanum lycopersicum L.*). Keberhasilan budidaya tomat sangat dipengaruhi oleh kondisi media tanam, terutama ketersediaan unsur hara dan tingkat keasaman tanah. Tanaman tomat

tumbuh optimal pada tanah dengan pH berkisar antara 5,0–7,0 serta memiliki aerasi dan drainase yang baik. Pada kondisi lahan gambut yang masam dan miskin hara, pertumbuhan tomat dapat terhambat sehingga diperlukan upaya perbaikan media tanam melalui penambahan bahan ameliorant (Nurita, et.,al 2003).

Bahan organik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai amelioran adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). TKKS merupakan limbah padat dari industri pengolahan kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah, khususnya di wilayah Kalimantan. TKKS mengandung unsur hara seperti N, P, K, Ca, dan Mg serta bahan lignoselulosa yang dapat berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Pemanfaatan TKKS sebagai pupuk organik padat maupun sebagai mulsa organik berpotensi meningkatkan kesuburan tanah sekaligus mengurangi permasalahan limbah industri kelapa sawit.

Tanah humus juga memiliki potensi sebagai bahan pembenah tanah karena mengandung bahan organik stabil yang mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki struktur tanah, serta membantu menstabilkan pH tanah (Pippo, 2025). Pengolahan TKKS menjadi pupuk organik padat dapat dipercepat melalui penggunaan bioaktivator, salah satunya Jadam Microbial Solution (JMS), yang berfungsi meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik (Myung et al., 2005 dalam Indrawan, 2024).

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan manfaat bahan organik terhadap perbaikan sifat lahan gambut , kajian mengenai perbandingan beberapa pengaruh model rekayasa lahan gambut berbasis tanah humus, pupuk organik padat TKKS teraktivasi JMS, serta TKKS sebagai mulsa langsung terhadap pertumbuhan tanaman tomat masih terbatas, khususnya pada kondisi lahan gambut di Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui model rekayasa lahan gambut yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian yang berjudul “ Pengaruh Beberapa Model Rekayasa Lahan Gambut Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L*),” memiliki rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah beberapa model rekayasa lahan gambut berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum L.*)?
2. Model rekayasa manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman tomat pada lahan gambut ?
3. Apakah penggunaan tandan kosong kelapa sawit yang diolah dengan aktivasi mikroba (JMS) lebih efektif dibandingkan penggunaan langsung sebagai mulsa pada lahan gambut?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Beberapa Model Rekayasa Lahan Gambut Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L*),” memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh beberapa model rekayasa lahan gambut terhadap pertumbuhan tanaman tomat.
2. Untuk membandingkan efektivitas penggunaan tanah humus, tanah humus yang diolah menjadi JMS sebagai bioaktivator pupuk tandan kosong kelapa sawit, serta tandan kosong kelapa sawit sebagai mulsa langsung.
3. Untuk menentukan model rekayasa lahan gambut yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat pada lahan gambut .

1.4. Hipotesis Penelitian

Penelitian yang berjudul “B Pengaruh Beberapa Model Rekayasa Lahan Gambut Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L*),” memiliki hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0): Beberapa model rekayasa lahan gambut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat.
2. Hipotesis Alternatif (H_1): Beberapa model rekayasa lahan gambut memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

3. Hipotesis Operasional (berdasarkan parameter pertumbuhan): Rekayasa lahan gambut dengan pupuk organik padat tandan kosong kelapa sawit yang teraktivasi JMS diduga memberikan pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, dan buah) yang lebih baik dibandingkan perlakuan tanah humus maupun tandan kosong kelapa sawit sebagai mulsa langsung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tomat (*Solanum Lycopersicum L*)

Tomat (*Solanum lycopersicum*) termasuk keluarga Solanaceae adalah tanaman kedua yang paling agro-ekonomi, yaitu sayuran penting. Tomat termasuk tanaman yang sering dibudidayakan. Pemilihan tomat sebagai tanaman yang sering dibudidayakan karena tanaman tomat tidak terlalu sulit dan tidak membutuhkan biaya yang mahal, tanaman tomat merupakan tanaman perdu yang tergolong tanaman semusim yang berumur pendek. (Fertiasari et al., 2023).

Tomat berasal dari kawasan Amerika yang pada akhirnya menyebar sampai seluruh dunia hingga Indonesia. Menurut Cahyo 2008 dalam Syahrul, 2019 menyatakan bahwa kedudukan tanaman Tomat dalam sistematik (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Spesies	: Solanum lycopersicum L

Tanaman tomat termasuk komoditas multiguna, selain berfungsi sebagai sayuran dan buah, tomat juga dimanfaatkan sebagai bahan dasar kosmetik serta obat-obatan. Berdasarkan tipe pertumbuhannya, tanaman tomat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu determinate dan indeterminate. Tipe determinate memiliki pertumbuhan tanaman diakhiri dengan adanya bunga, memiliki umur dan waktu panen yang lebih singkat, pertumbuhan batang lebih cepat, dan umumnya ditanam pada daerah dataran rendah maupun untuk tanaman hias. Sedangkan, tipe indeterminate memiliki pertumbuhan memanjang pada tunas aksial yang pucuknya diakhiri oleh bunga atau buah, ukuran tanaman dan buah yang lebih besar, siklus hidup yang relatif lebih

lama, dan bisa ditanam di lahan maupun rumah kaca (Hermanto et al., 2015 dalam Virna, 2017).

Menurut Rita, 2020 Tinggi tanaman tomat bisa mencapai 2 meter, karena cabangnya banyak dan menyebar, jika tidak di topang tanaman tomat akan mudah rebah. Berdasarkan tingginya tanaman tomat dibedakan menjadi tiga yaitu: indeterminate, determinate, intermediate.

1. Golongan indeterminate tinggi tanamannya sekitar 160 cm hingga 2 meter jika tanahnya subur. Ini disebabkan karena tanaman akan terus tumbuh walaupun sudah berbunga.
2. Golongan determinate batangnya hanya setinggi 50 – 80 cm. Tanaman tomat golongan determinate tidak bisa tumbuh tinggi sebab pertumbuhan pohonnya diakhiri dengan munculnya rangkaian bunga. Waktu panennya pun bisa terbilang lebih singkat di bandingkan dengan golongan indeterminate.
3. Golongan intermediate merupakan hasil persilangan dari golongan indeterminate dan determinate. Golongan ini memiliki kombinasi sifat dari dua induknya.

Tanaman tomat merupakan tanaman dikotil, tapi akar tanaman tomat tidak bisa menembus jauh kedalam tanah. Akar-akar nya berbentuk seperti serabut, menyebar kesegala arah dan hanya tumbuh hingga kedalaman 70 cm, memiliki bau yang khas, dan berwarna keputihan. Akar tanaman tomat menyebar ke segala arah untuk menyerap nutrisi. Dengan sifat akar tomat tersebut, tomat dapat tumbuh dengan baik di tanah yang gembur dan mengikat air. (Rita, 2020).

Batang tanaman tomat berbentuk persegi empat hingga bulat, berbatang lunak tetapi cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan di antara bulu-bulu itu terdapat rambut kelenjar. Batang tanaman tomat berwarna hijau, pada ruas-ruas batang mengalami penebalan, dan pada ruas bagian bawah tumbuh akar-akar pendek. Selain itu, batang tanaman tomat dapat bercabang dan apabila tidak dilakukan pemangkasan akan bercabang banyak yang menyebar secara merata (Cahyono, 2008 dalam Virna, 2017).

Daun tanaman tomat berbentuk oval, bagian tepinya bergerigi dan membentuk celah-celah menyirip agak melengkung ke dalam. Daun berwarna hijau dan merupakan daun majemuk ganjil yang berjumlah 5 – 7. Ukuran daun sekitar (15 – 30 cm) x (10 x 25 cm) dengan panjang tangkai sekitar 3 – 6 cm. Di antara daun yang berukuran besar biasanya tumbuh 1 – 2 daun yang berukuran kecil. Daun majemuk pada tanaman tomat tumbuh berselang-seling atau tersusun spiral mengelilingi batang tanaman (Cahyono, 2008 dalam Virna, 2017).

Bunga tanaman tomat berukuran kecil, berdiameter 2 cm dan berwarna kuning-cerah. Kelopak bunga yang berjumlah 5 buah dan berwarna hijau terdapat pada bagian bawah atau pangkal bunga. Bagian lain dari bunga tomat adalah mahkota bunga, yaitu bagian terindah dari bunga tomat. Mahkota bunga tomat berwarna kuning cerah, berjumlah sekitar 6 buah dan berukuran sekitar 1 cm. Bunga tomat merupakan bunga sempurna, karena benang sari dan tepung sari dan kepala putik terletak pada bunga yang sama. Bunga tomat tumbuh dari batang (cabang) yang muda (Cahyono, 2008 dalam Virna, 2017).

Buah tomat memiliki bentuk bervariasi, tergantung pada jenisnya. Ada buah tomat yang berbentuk bulat, agak bulat, agak lonjong, bulat telur (oval), dan bulat persegi. Ukuran buah tomat juga sangat bervariasi, yang berukuran paling kecil memiliki berat 8 gram dan yang berukuran paling besar memiliki berat sampai 180 gram. Buah tomat yang masih muda berwarna hijau-muda, bila sudah matang warnanya menjadi merah (Cahyono, 2008 dalam Virna, 2017).

Menurut (Rita, 2020) Keberhasilan budidaya tanaman tomat sangat dipengaruhi oleh kesesuaian kondisi lingkungan terhadap kebutuhan fisiologis tanaman, syarat tumbuh tanaman tomat adalah sebagai berikut:

1. Iklim

Tanaman tomat dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki iklim tropis maupun sub-tropis. Tingkat Curah hujan yang baik untuk tanaman ini adalah kisaran antara 750-1.250 mm/tahun. Keadaan tersebut sangat berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman tomat. Curah hujan yang sedang hingga tinggi juga dapat menghambat persarian.

Kekurangan sinar matahari dapat menyebabkan tanaman tomat mudah terserang penyakit, baik penyakit bentuk parasit maupun non-parasit. Dengan adanya Sinar matahari yang memiliki intensitas yang tinggi akan menghasilkan vitamin C dan karoten (provitamin A) yang lebih tinggi yang akan membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Proses Penyerapan unsur hara akan maksimal apabila pencahayaan terjadi antara 12-14 jam/hari, sedangkan intensitas cahaya yang dikehendaki tanaman tomat adalah 0,25 mj/m² per jam.

2. Suhu

Temperatur yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat kisaran 20-27°C. Jika temperatur tinggi yakni berada lebih dari 30°C atau rendah dengan kisaran kurang dari 10°C, maka akan menghambat dalam proses pembentukan buah tomat. Di negara yang memiliki empat musim, biasanya dalam sistem budidaya tanaman tomat para petani menggunakan pemanas (*heater*) buatan untuk mengatur udara ketika musim dingin datang, udara panas yang berasal dari heater akan disalurkan ke dalam green house melalui saluran fleksibel.

3. Kelembaban

Kelembaban yang dianjurkan dan baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat adalah 25 %. Dengan Kelembaban ini tentunya akan mempercepat atau merangsang pertumbuhan tanaman tomat yang masih muda. Hal ini disebabkan asimilasi CO₂ menjadi lebih baik karena stomata yang membuka akan jauh lebih banyak. Akan tetapi, dengan adanya kelembaban relatif tinggi dapat merangsang datangnya mikroorganisme pengganggu tanaman yang akan menyebabkan penyakit untuk tanaman tomat tersebut..

4. Media Tanam

Secara umum, tanaman tomat ini dapat ditanam di berbagai jenis tanah, mulai dari tanah organik hingga tanah mineral. Sedangkan untuk tingkat kemasaman tanah (pH) yang baik untuk budidaya tanaman tomat adalah antara 5,0-7,0. Akar tanaman tomat sangat rentan terhadap

kekurangan oksigen. Oleh karena itu, tanaman tomat tidak boleh terlalu lembab bahkan tergenang oleh air.

Penanaman tanaman tomat, dibutuhkan jarak tanam yang ideal, sehingga pertumbuhan dan perkembangan dapat terjadi secara optimal, serta dapat menghasilkan produksi buah yang tinggi. Jarak tanam untuk tanaman tomat yang ideal adalah 40 x 50 cm. Jarak tanam merupakan jarak Panjang antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lain. Jarak tanam adalah jarak yang sesuai dengan perkembangan bagian atas tanaman serta cukup tersedianya ruang bagi perkembangan perakaran di dalam tanah. Pilihan jarak tanam erat kaitannya dengan sifat pertumbuhan, sumber bahan makanan dan kesuburan areal (Widayanti, 2012) .

5. Ketinggian Tempat

Tanaman tomat dapat tumbuh baik dengan ketinggian yang bergaman baik didataran tinggi maupun didataran rendah, tergantung dari jenis varietasnya. Tanaman tomat yang baik dibudidayakan di dataran tinggi, contohnya adalah varietas Kada, sedangkan jenis varietas yang baik dibudidayakan di dataran rendah, contohnya adalah varietas Intan, varietas Ratna, varietas LV, dan varietas CLN. Varietas-varitas lainnya yang bisa dibudidayakan didataran rendah adalah jenis varietas tomat GH 2, varietas tomat GH 4, varietas Berlian, dan varietas Mutiar.

2.2. Lahan gambut

Lahan gambut terbentuk karena adanya penambahan bahan organik segar yang lebih cepat daripada perombakannya, sehingga terjadi timbunan organik dari waktu ke waktu. Gambut Indonesia sangat potensial dimanfaatkan untuk penyediaan bahan pangan (Anwar et.,al 2017). Lahan gambut umumnya memiliki kadar pH yang rendah, memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi, kejenuhan basa rendah, memiliki kandungan unsur K, Ca, Mg, P yang rendah dan juga memiliki kandungan unsur mikro (seperti Cu, Zn, Mn serta B) yang rendah pula menyatakan bahwa meskipun penanaman langsung pada lahan gambut tidak produktif, namun berbagai manipulasi terkait dengan tingkat kemasaman dan kesuburan tanah yang rendah dapat mengembalikan produktivitas lahan (Ribka , 2024)

Lahan gambut adalah tanah yang memiliki lapisan kandungan bahan organik yang tinggi (C-organik > 18%) pada ketebalan 50 cm atau lebih. Tanah ini terbentuk pada kondisi lingkungan yang jenuh air dari endapan sisa-sisa jaringan tanaman yang belum melapuk sempurna. Lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (back swamp) atau daerah cekungan yang drainasinya buruk (Agus F et.,al, 2008). Lahan gambut merupakan salah satu tipe ekosistem yang terbentuk pada kondisi drainase yang buruk di rawa pasang surut atau lebak, mengandung bahan organik yang tinggi yaitu > 18% pada ketebalan lebih dari 50 cm yang berasal dari hasil akumulasi sisa tanaman. Jika ketebalannya kurang dari 50 cm maka disebut lahan bergambut (Irawan, 2024).

Lahan gambut merupakan bentangan lahan hasil dari depupuk organik padatifikasi tidak sempurna yang dihasilkan dari vegetasi pepohonan yang tergenang air sehingga bersifat anerob. Material organik dari vegetasi pepohonan tersebut terus menumpuk dalam waktu lama sehingga membentuk lapisan-lapisan dengan ketebalan lebih dari 50 cm. Lahan (Lesmana, 2022). Karakteristik yang umum pada lahan gambut adalah dicirikan dengan kandungan bahan organik yang tinggi, pH yang rendah, Nilai KTK (Kapasitas Tukar Kation) yang tinggi dan nilai KB (Kejenuhan Basa) yang rendah, hal ini berakibat memberikan kondisi unsur hara yang rendah.

Lahan rawa gambut di Kalimantan dengan luas sebaran sekitar 5,76 juta Ha dapat dikelompokkan atas : lahan gambut dangkal (50-100 cm) seluas 1,74 juta Ha; lahan gambut sedang (100-200 cm) seluas 1,88 juta Ha; lahan gambut dalam (200-400 cm) seluas 1,10 juta ha; lahan gambut sangat dalam (400-800 cm) seluas 1,06 juta Ha dan lahan gambut dalam sekali (800-1200 cm) seluas 278 ribu Ha. Menurut penyebarannya lahan gambut di daerah Kalimantan Barat seluas 1,72 juta ha; Kalimantan Tengah seluas 3,01 juta ha; Kalimantan Timur seluas 696,9 ribu ha dan Kalimantan Selatan seluas 331,6 ribu Ha, sedangkan total kandungan. Berdasarkan penyebaran lahan gambut di Kalimantan Timur seluas 696,9 ribu Ha, maka dari itu tanah di Kalimantan Utara merupakan bagian dari luasan lahan gambut Kalimantan Timur tersebut. Namun saat ini belum tersedianya data sebaran lahan gambut

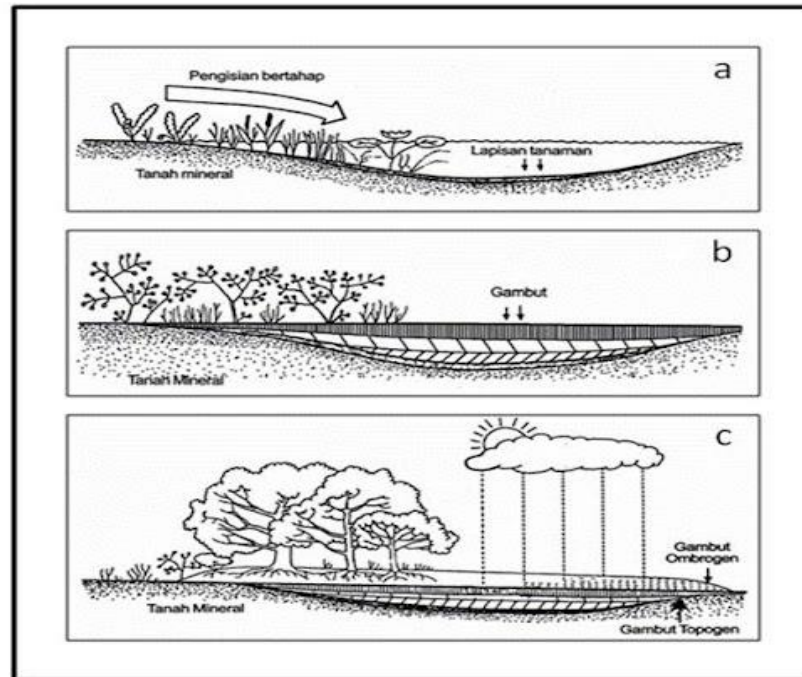
di Kalimantan Utara secara keseluruhan sehingga perlu di lakukan penelitian tentang sebaran lahan gambut di provinsi kalimantan utara untuk data rujukan sebaran lahan gambut (Lesmana, 2022).

Bahan lahan gambut berasal dari sisa-sisa tanaman yang sudah mati maupun yang belum melapuk. Proses pembentukan lahan gambut dimulai dari adanya danau dangkal (kubah) yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan lahan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan membentuk lapisan lahan gambut sehingga danau (kubah) menjadi penuh (Agus F et.,al, 2008).

Laju pembentukan lahan gambut sangat lambat dan berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya yang dipengaruhi oleh banyak faktor utamanya lingkungan setempat meliputi, yaitu (1) sumber dan neraca air, (2) kandungan mineral yang ada dalam air, (3) iklim (curah hujan, suhu, kelembaban), (4) tutupan vegetasi, (5) pengelolaan setelah drainase (Maas, 2012 dalam Valentina Ribka, 2024). Lahan gambut terbentuk secara bertahap dengan memakan waktu yang sangat panjang. Proses pembentukan selanjutnya diikuti oleh proses penyederhanaan atau penguraian menjadi ion (larut) dan gas (emisi) yang melibatkan mikroorganisme yang aktivitasnya juga memerlukan air dan udara (Valentina, 2024).

Laju pembentukan lapisan gambut ini sangat lambat dan berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya yang dipengaruhi oleh banyak faktor, utamanya lingkungan setempat. Perubahan lingkungan setempat umumnya yang sudah berbeda dari sebelumnya misalnya kerapatan hutan dan jenis vegetasi hutan yang tumbuh di atasnya mengakibatkan pertumbuhan/pembentukan gambut terhenti. Lahan gambut dengan topografi datar, berawa dan selalu jenuh air, maka kriteria utama kesesuaian yang digunakan adalah tingkat kematangan gambut, ketebalan gambut, drainase atau genangan, bahan-bahan beracun seperti bahan sulfidik, dan salinitas. (Yusuf, 2014).

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral (Ilham, 2013).



Gambar 01 Proses Pembentukan Gambut

Sumber : Ilham 2013

Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau tersebut menjadi penuh (Gambar 1a dan 1.b), bagian gambut yang tumbuh mengisi danau dangkal tersebut disebut dengan gambut topogen karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi daerah cekungan. Tanaman tertentu masih dapat tumbuh subur di atas gambut topogen. Hasil pelapukannya membentuk lapisan gambut baru yang lama kelamaan membentuk kubah (*dome*) gambut yang permukaannya cembung (Gambar 1.c). Gambut yang tumbuh di atas gambut topogen dikenal dengan gambut ombrogen (Ilham, 2013).

Berdasarkan ciri kematangannya, lahan gambut dibedakan atas *fibrik*, *saprik* dan *hemik*. *Fibrik* adalah bahan organik dengan tingkat penguraian yang masih rendah, kandungan serabut sangat banyak, kerapatan

jenis $< 0,1 \text{ g/cm}^3$, kadar air tinggi dan berwarna kuning sampai pucat; *hemik* adalah bahan organik dengan tingkat penguraian menengah, kandungan serabut masing banyak, kerapatan jenis $0,07 - 0,18 \text{ g/cm}^3$, kadar air tinggi dan berwarna cokelat muda sampai tua; sedang *saprik* adalah bahan organik dengan tingkat penguraian lanjut, kandungan serabut sedikit, kerapatan jenis $> 0,2 \text{ g/cm}^3$, kadar air tidak terlalu tinggi dan berwarna cokelat kelam sampai hitam.

Menurut Ilham, 2013 Sifat dan ciri lahan gambut dapat ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya seagai berikut:

1. Warna Gambut berwarna coklat tua sampai kehitaman, meski bahan dasarnya berwarna kelabu, cokelat atau kemerah-merahan, tetapi setelah mengalami depupuk organik padatiasi muncul senyawa *humik* berwarna gelap;
2. Berat isi. Berat isi tanah organik bila dibandingkan tanah mineral adalah rendah. Lahan gambut yang telah mengalami depupuk organik padatiasi lanjut memiliki berat isi berkisar antara $0,2 - 0,3$;
3. Kapasitas menahan air. Akibat berat isi yang rendah, maka gambut memiliki kapasitas menyimpan air yang besar, sekitar 2 – 4 kali dari berat bobot keringnya
4. Sifat koloidal. Lahan gambut memiliki luas *adsorpsi* yang besar, yaitu sampai 4 kali lebih besar dibanding liat *montmorillonit*;
5. Reaksi masam. Depupuk organik padatiasi bahan organik akan akan menghasilkan asam-asam organik yang terakumulasi pada tubuh tanah, sehingga akan meningkatkan keasaman lahan gambut ;
6. Sifat penyangga. Umumnya lahan gambut memperlihatkan daya resistensi yang nyata terhadap perubahan pH bila dibandingkan dengan tanah mineral. Akibatnya, lahan gambut membutuhkan lebih banyak kapur untuk menaikkan pH pada tingkat nilai yang sama dengan tanah mineral. Begitupun lahan gambut membutuhkan dosis pupuk yang lebih tinggi dari tanah mineral;
7. Kadar unsur hara. Kadar N dan bahan organik tinggi pada lahan gambut juga mempunyai perbandingan C dan N yang tinggi, namun walaupun

demikian prosis nitrifikasi N juga tinggi, akibat tingginya kadar N, cukup Ca dan tidak aktifnya sebagian karbon dari bahan yang resisten, sehingga kegiatan organisme *heterotropik* tidak terlalu dirangsang.

2.3. Pupuk organik padat

Organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruh-nya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, dan atau hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Valentina, 2024).

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Orgnik Padat

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu	
			Minimum	Maksimum
1	pH	%	6,8	7,49
2	C-organik	%	9,8	-
3	N-total	%	0,4	-
4	Rasio C/N	—	-	50
5	P ₂ O ₅	%	0,1	-
6	K ₂ O	%	0,2	-

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (BSN) No. SNI 19-7030 – 2004

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis balan organik asal tanaman dan bewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Dalam Badan Standardisasi Nasional (BSN) No SNI 19-7030-2004, (Tabel 1) tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimua, dan biologi tanah Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya, nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik. Bila C-organik rendah dan tidak masuk dalam ketentuan pupuk organik maka diklasifikasikan sebagai pembenah tanah organik Pembenah tanah atau soil ameliorant menurut SNI adalah bahan-bahan sintesis atau alami, organik atau mineral (simanungkalit et.,al, 2006).

Kompos merupakan jenis pupuk yang berasal dari hasil akhir penguraian sisa-sisa hewan maupun tumbuhan yang berfungsi sebagai penyuplai unsur hara tanah sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki tanah secara fisik, kimiawi, maupun biologis. Pada proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik atau anaerobik. Proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses anaerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap seperti asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrescine), ammonia, dan H₂S (Yerizam et al., 2021)

Tanaman atau sisa tanaman dari jenis nonlegum sebaiknya dikomposkan terlebih dahulu bila akan digunakan sebagai pupuk organik, atau sering pula dimanfaatkan sebagai bahan mulsa (dimulsa). Tanaman penambat N seperti *Sesbania rostrata*, *Aeschynomene*, dan *Azolla pinata* dapat juga digunakan sebagai pupuk hijau. Beberapa kriteria penting yang harus dipenuhi jika bahan-bahan tersebut akan digunakan sebagai pupuk organik yaitu: kandungan bahan kering, kandungan humus total dan yang mudah dimineralisasi, kandungan N yang dapat dimanfaatkan secara cepat (quick-acting) (Simanungkalit et al., 2006). Solusi untuk mengatasi penumpukan TKKS di industri kelapa sawit adalah dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk pupuk organik/kompos yang bernilai guna tinggi. Penggunaan kompos membantu lingkungan dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia yang dapat menyebabkan degradasi lahan. Pengomposan secara tidak langsung juga membantu mencegah pembuangan limbah organik dan penumpukan limbah organik. Penanganan serius terhadap limbah padat yang dihasilkan dari industri kelapa sawit ini mutlak diperlukan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan TKKS menjadi pupuk kompos (Yerizam et al., 2021).

Menurut Sarwono et al., 2023 kematangan kompos pada tahapan proses pupuk organik selama proses pupuk organik TKKS selama 40 hari.

Di tandai oleh Warna bahan pupuk organik padat menunjukkan perubahan dari warna coklat menjadi kehitam-hitaman dan tekstur yang awalnya keras menjadi menjadi lunak. Perubahan tekstur bahan pupuk organik padatting dipengaruhi oleh depupuk organik padat isi bahan yang dilakukan makro depupuk organik padater dan mikro depupuk organik padater. Kemunculan belatung, jamur, serangga, dan organisme lainnya berperan dalam perubahan tekstur bahan dengan memotong bahan menjadi ukuran yang lebih kecil dan memperluas permukaan bahan. Pemanfaatan Tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan pupuk organik padat telah dilaporkan mampu meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara tanah (Andi t.,al , 2014). Penggunaan Tandan Kosong Kelapa sawit dan arang sekam dalam pembuatan kompos yaitu TKKS 50% + Arang Sekam 50% (Solihin, 2024).

2.4. Tankos (Tandan Kosong Sawit)

Kelapa sawit mendominasi perkebunan di Indonesia, terutama wilayah Sumatera dan Kalimantan. Tinggi pohon kelapa sawit mencapai 20 – 24 meter. Setiap pohon dapat menghasilkan 20 tandan buah segar per tahun dengan berat satuan buah mencapai 20 kg. Limbah tandan kosong kelapa sawit adalah limbah padat terbesar dari Perkebunan kelapa sawit dimana saat ini belum dimanfaatkan. (Praevia, 2025). Tandan kosong dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk organik padat, mulsa, atau pelet biomassa. Pemanfaatan utama tandan kosong dilakukan sebagai bahan pupuk organik padat dan mulsa di lahan perkebunan kelapa sawit. Tandan kosong memiliki kandungan lignoselulosa tinggi yang kaya unsur hara seperti kalium (K), magnesium (Mg), dan kalsium (Ca), yang bermanfaat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai bahan organik telah menjadi salah satu strategi berkelanjutan dalam pengelolaan limbah industri kelapa sawit. TKKS mengandung unsur hara penting seperti karbon, nitrogen, fosfor, dan kalium yang bermanfaat bagi peningkatan kesuburan tanah. TKKS sebagai mulsa atau pupuk organik padat dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan memperkaya aktivitas mikroorganisme tanah (Gusri et al., 2025).

Tandan kosong kelapa sawit digunakan sebagai bahan organik bagi pertanaman kelapa sawit secara langsung maupun tidak langsung. Pemanfaatan secara langsung ialah dengan menggunakan tandan kosong sebagai mulsa sedangkan secara tidak langsung dengan mengomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pupuk organik (Nata et al., 2021).

Pemanfaatan TKKS lebih disarankan dibuat menjadi pupuk organik padat karena mengandung hara yang dibutuhkan tanaman. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah utama dari industri pengolahan kelapa sawit. Basis satu ton tandan buah segar (TBS) yang diolah menghasilkan minyak sawit kasar (CPO) sebanyak 0,21 ton (21%) serta minyak inti sawit (PKO) sebanyak 0,05 ton (5%) dan sisanya merupakan limbah dalam bentuk tandan buah kosong, serat, dan cangkang biji yang jumlahnya masing-masing 23%, 13,5%, dan 5,5% dari tandan buah segar (Anwar, 2008 dalam Nata et al., 2021). Limbah TKKS menjadi limbah padat yang paling banyak dihasilkan di dalam pengolahan kelapa sawit. TKKS sendiri tersusun dari beberapa komponen kimia berupa selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84%, lignin 16,49%, minyak 2,41%, dan abu 1,23% (Aulia et al., 2024). Tandan kosong kelapa sawit digunakan sebagai bahan organik bagi pertanaman kelapa sawit secara langsung maupun tidak langsung. Pemanfaatan secara langsung ialah dengan menggunakan tandan kosong sebagai mulsa sedangkan secara tidak langsung dengan mengomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pupuk organik. TKKS merupakan sumber bahan organik yang kaya unsur hara N, P, K, dan Mg. Jumlah tandan kosong kelapa sawit diperkirakan sebanyak 23% dari jumlah tandan buah segar yang di olah (Nata et al., 2021). Pupuk Jangkos mempunyai unsur hara yang beragam. Diantaranya adalah Nitrogen (0,64%), Fosfor (0,16-4,03 %), Kalium potasium (1,93 %), Magnesium (0,17- 2,8 %), kalsium (0,23 -0,41 %), klor (24, 75 PPM), Boron (12, 94 PPM), Zinc (37 PPM), Copper (53 PPM), besi 275 PPM). Tandan Kelapa Sawit memang mempunyai nutrisi yang sangat kaya yang bisa dimanfaatkan untuk pupuk yang bermanfaat (Ilyas, 2019).

2.5. Arang Sekam

Sekam merupakan kulit gabah atau padi yang terlepas pada proses penggilingan padi, yang berbentuk seperti kulit padi kering, ringan bersisik dan sering dijadikan limbah. Sekam sering ditemukan dikawasan pabrik penggilingan padi, biasanya sekam dibiarkan menumpuk di area penggilingan padi, jarang dimanfaatkan dan sering dianggap sebagai limbah. Penggunaan sekam bakar untuk media tanam tidak perlu disterilisasi lagi karena mikroba patogen telah mati selama proses pembakaran. Sekam bakar mampu meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung SiO_2 (52%), C (31%), K (0,3%), N (0,18%), P (0,08%), Kalsium (0,10%), Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO , dan Cu dalam jumlah kecil serta beberapa jenis bahan organik. Sifat tersebut mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Unsur nitrogen yang terkandung dalam sekam bakar mendukung pembentukan akar. Fosfor mampu mendorong pembentukan akar. fosfor diambil tanaman dalam bentuk H_2PO_4 dan HPO_4 (Sasmita et al., 2018)

Media tanah yang ditambah sekam padi bakar dapat memperbaiki porositas media sehingga baik untuk respirasi akar, dapat mempertahankan kelembaban tanah, karena apabila arang sekam ditambahkan ke dalam tanah akan dapat mengikat air, kemudian dilepaskan ke pori mikro untuk diserap oleh tanaman dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang berguna bagi tanah dan tanaman. Pada setiap media yang telah dicampur sekam padi bakar dan tanah akan memiliki sifat afinitas sekam padi bakar pada bagian permukaan yang luas dan mengandung banyak pori sehingga memiliki densitas yang tinggi (Fitry et al., 2023). Arang sekam merupakan material penting yang sering digunakan sebagai bahan baku pertanian hingga kebutuhan industri. Pada pertanian, arang sekam kerap digunakan untuk pembuatan pupuk organik padat, penggembur tanah, mengatur pH tanah pada kondisi tertentu, media tanam, dan media persemaian. Sekam bakar adalah media tanam yang porous dan steril dari sekam padi yang hanya dapat dipakai untuk satu musim tanam dengan cara membakar kulit padi kering di atas tungku pembakaran, dan sebelum bara sekam menjadi abu disiram dengan air bersih. Hasil yang diperoleh berupa arang sekam (Gustia, 2013).

2.6. Mulsa Organik

Limbah padat seperti Tanda kosong kelapa sawit sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai mulsa berguna untuk mereduksi evaporasi dan aliran permukaan, menjaga kelembaban tanah dan menekan pertumbuhan gulma. Selain bermanfaat bagi tanaman, hal ini juga dapat mengurangi limbah pabrik kelapa sawit (Mily et.al, 2020). Mulsa berfungsi untuk mengatur suhu tanah, menjaga kelembaban, dan mengurangi pertumbuhan gulma, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan hasil pertanian mulsa organik telah terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun (Batari et.al, 2024).

Mulsa organik berfungsi sebagai penutup tanah yang dapat menjaga kelembaban, menekan pertumbuhan gulma, serta menstabilkan suhu tanah. Keunggulan mulsa organik terletak pada kemampuannya dalam memperbaiki struktur tanah dan mengurangi erosi akibat percikan air hujan. Mulsa adalah lapisan bahan dari sisa tanaman, lembaran plastik, atau susunan batu yang disebar di permukaan tanah. Bahan tersebut disebar secara merata di atas permukaan tanah setebal 2-5 cm sehingga permukaan tanah tertutup sempurna. Mulsa sisa tanaman dapat memperbaiki kesuburan, struktur, dan cadangan air tanah. Mulsa juga menghalangi pertumbuhan gulma, dan menyangga (buffer) suhu tanah agar tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin. Mulsa berguna untuk melindungi permukaan tanah dari terpaan hujan, erosi, dan menjaga kelembaban, struktur, kesuburan tanah, serta menghambat pertumbuhan gulma (Noer et al., 2025).

Penggunaan mulsa organik merupakan alternatif yang tepat karena mulsa organik terdiri dari bahan organik sisa tanaman (serasah padi, serbuk gergaji, batang jagung), pangkasan dari tanaman pagar, daun-daun dan ranting tanaman yang akan dapat memperbaiki kesuburan, struktur dan secara tidak langsung akan mempertahankan agregasi dan porositas tanah, yang berarti akan mempertahankan kapasitas tanah menahan air, setelah terdepupuk organik padatasi. Mulsa adalah bahan organik dan anorganik yang dipergunakan untuk menutupi permukaan tanah dengan cara menghamparkannya (Rumakuway et al., 2016).

Mulsa merupakan semua bahan yang digunakan pada permukaan tanah dan berfungsi untuk menghindari kehilangan air melalui penguapan dan menekan laju pertumbuhan gulma. Penggunaan mulsa organik merupakan pilihan alternatif yang tepat yang terdiri atas bahan organik sisa tanaman (seresah padi, serbuk gergaji, batang jagung, pangkasan dari tanaman pagar daun-daun dan ranting tanaman) yang dapat memperbaiki kesuburan, struktur tanah, dan secara tidak langsung akan memperbaiki struktur agregasi dan porositas tanah yang akan mempertahankan kapasitas tanah menahan air, setelah terdekomposisi. Pemulsaan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Andreas et.,al 2019)

Mulsa tandan kosong kelapa sawit dapat menjaga kondisi tanah yang sesuai dan mendukung pertumbuhan tanaman. Aplikasi TKKS secara langsung sebagai mulsa di perkebunan kelapa sawit secara umum dapat meningkatkan kadar N, P, K, Ca, Mg, C-organik, dan KTK tanah (Darmosakoro et.,al, 2000 dalam Andreas et.,al 2019).

Tandan kosong kelapa sawit sebagai mulsa organik dapat meningkatkan produksi tanaman dengan melepas unsur hara secara lambat ke tanah melalui mikroorganisme sehingga efektif dalam mendaur ulang unsur hara. Pemulsaan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Andreas et.,al, 2019).

Pengaplikasian mulsa meningkatkan kelembaban tanah jika dibandingkan dengan tanpa mulsa, baik pada tanah diolah maupun tidak diolah. Pemberian mulsa TKKS dapat mencegah terjadinya fluktuasi suhu tanah, sehingga kondisi suhu lingkungan rhizosfer tetap terjaga dan mikroorganisme dapat berkembang dengan baik sehingga proses penguraian bahan organik tanah berlangsung dengan maksimal. Kondisi suhu tanah yang tetap terjaga maka air yang ada di dalam tanah akan tetap tersedia bagi tanaman. Meningkatnya kadar air di dalam tanah akan mengakibatkan proses absorbsi dan transportasi unsur hara maupun air dalam tanah akan lebih baik sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih baik (Andreas et.,al 2019).

2.7. Mikroorganisme Jadam (JMS)

Jadam Microbial Solution (JMS) merupakan larutan mikroba (bioaktivator) yang dibuat dari garam laut, sumber karbohidrat seperti kentang rebus, dan leaf mold (humus daun) sebagai starter, yang berfungsi sebagai pembenah tanah dengan cara memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah, menggemburkan tanah melalui penggunaan secara terus-menerus sehingga mengurangi kebutuhan pembajakan, serta mengoptimalkan penguraian berbagai bahan organik seperti daun, ranting, dan rumput menjadi pupuk organik padat yang berperan sebagai pupuk dasar bagi tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah dalam jangka panjang. (Agung, 2024)

Mikroba adalah bentuk kehidupan keil yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Termasuk mikroba adalah protozoa, alga, fungi, bakteri, and virus. Setidaknya 2 sampai 10 milyar mikroba hidup dalam 1 gram tanah seresah daun. Fungi dan bakteri adalah depupuk organik padater yang mengurai nutrisi. Protozoa adalah predator yang mengendalikan populasi mikroorganisme. Sebagaimana rantai makanan di dunia yang kasat matam demikian pula di alam semesta yang mungil ini.

Berbagai pengurai dan predator membentuk relasi yang rumit. Saat mereka memberi makan, mengeluarkan sisa, berbiak, mati dan membusuk maka terjadi perubahan lingkungan tanah, ia memulihkan vitalitas dan kesuburan, dan menjadikan tanah tempat tumbuh yang optimal bagi tanaman. Sebagian besar nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dihasilkan oleh aktivitas mikroba. Aktivitas mikroba sangat penting untuk pertanian. Pemiakan mikroorganiesme harus memperthankan suhu 32° C menjaga suhu seragam akan mempercepat busa dan fermentasi setelah gelembung mencapai puncaknya mikroorganisme akan mati secara perlahan, bentuk busa (Youngsang Cho, 2018)

Alga dan bakteri dapat membuat makanan untuk dirinya sendiri melalui fotosintesis dan reaksi kimia. Mikroba autotrophic mensintesis makanan mereka sendiri. Mikroba heterotrophic tergantung pada sumber makanan dari luar. Mikroba aerob memerlukan oksigen, sementara mikroba anaerob tidak mau terekspos udara. Mikroba yang dapat beradaptasi pada kedua lingkungan

disebut mikroba kondisional aerob (atau anaerob). Di alam, proses aerob dan anaerob tidak sepenuhnya dipisahkan. Banyak sekali mikroorganisme berubah dari satu sistem ke sistem lain menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitar. Mikroba-mikroba acidophilic, neutrophilic, dan alkaliphilic secara spesifik masing-masing menyukai kondisi asam, netral, dan basa. Kebanyakan patogen penyebab penyakit diklasifikasikan menyukai asam atau acidophilic, sehingga seringkali penyakit muncul ketika cairan tubuh tanaman atau tanah berada dalam kondisi asam. Kebanyakan mikroba bertahan hidup di suhu antara -10 to 110 °C (14 to 230 °F). Tergantung dari suhu berapa yang mereka sukai, mereka diklasifikasikan menjadi psychrophile, psychrotrophile, psychrotolerant, mesophile, thermophile, dan hyperthermophile. Semakin rendah suhu, mikroba psychrotroph tubuhnya mengecil. Ada juga mikroba yang hidup di suhu ekstrim rendah maupun ekstrim panas (Youngsang Cho, 2018)

Tanah humus adalah jenis tanah yang mengandung banyak bahan organik dalam bentuk sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang telah terurai. Bahan organik ini, yang dikenal sebagai humus, adalah zat berwarna gelap dan kaya nutrisi yang terbentuk secara alami sebagai hasil penguraian bahan tanaman oleh mikroorganisme, jamur, dan bakteri. Proses pembentukan humus melibatkan penguraian bahan tanaman dan hewan yang telah mati, mengubahnya menjadi campuran yang stabil dan kaya yang penting bagi kesuburan tanah. Humus meningkatkan struktur tanah dengan membantu menciptakan tekstur yang lebih gembur dan berventilasi baik. Bahan organik dalam humus mengikat partikel tanah, sehingga meningkatkan porositas tanah. Hal ini menghasilkan sirkulasi udara dan penetrasi akar yang lebih baik. Kehadiran humus memungkinkan partikel tanah untuk berkumpul menjadi kelompok yang lebih besar, yang dikenal sebagai agregat tanah, yang membantu meningkatkan struktur tanah dan memudahkan tanaman untuk membangun sistem akar yang kuat (Pippo, 2025). humus diambil dari lapisan tanah bagian atas, tebalnya antara 15 sampai 35 cm atau lebih. Humus merupakan bagian dari komponen penyusun hutan yang memiliki fungsi tersendiri dalam menjaga keseimbangan alam (Asnur et al., 2023).

Leaf mold atau humus daun adalah dedaunan kering yang sudah melapuk secara alami (tanpa campur tangan manusia). Dalam proses pelapukannya sudah pasti melibatkan aneka jenis mikroba. leaf mold ini adalah starter mikroba gratis yang bisa kita dapatkan dari alam (Agung, 2024). Humus meningkatkan aktivitas biologis tanah, merangsang pertumbuhan organisme tanah yang bermanfaat seperti cacing tanah, bakteri, dan jamur. Organisme ini, pada gilirannya, memecah bahan organik lebih lanjut dan melepaskan nutrisi ke dalam tanah yang dapat diserap tanaman dengan mudah. Hasilnya, tanah yang kaya humus jauh lebih subur daripada tanah yang kekurangan bahan organik. Humus berperan dalam mengatur keseimbangan pH tanah. Humus dapat membantu menetralkan kondisi asam dan basa dalam tanah, sehingga lebih cocok untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman memiliki kebutuhan pH tertentu, dan humus membantu menjaga lingkungan yang baik untuk berbagai jenis tanaman dengan melindungi tanah dari fluktuasi pH yang ekstrem. Humus dapat menyesuaikan pH tanah secara bertahap, menyediakan lingkungan yang konsisten dan stabil bagi akar tanaman untuk tumbuh subur (Pippo, 2025).

Penggunaan garam laut dalam pembuatan JMS berfungsi sebagai sumber berbagai mineral penting bagi tanaman sekaligus membantu menetralkan larutan JMS agar lebih seimbang (Agung, 2024). Mikroorganisme membutuhkan nutrisi, sumber energi dan kondisi lingkungan tertentu untuk tumbuh dan berkembang biak. Mikroba beradaptasi dengan habitat yang paling cocok untuk kebutuhan Sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri yang dapat ditemui dengan mudah diantaranya dari jenis kacang-kacangan. Kacang tanah memiliki kandungan protein yang cukup tinggi untuk memungkinkan digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri, dan diharapkan dapat memberikan hasil yang sama dengan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media NA.

Menurut Sari et al., Pemberian Jadam, yang mengandung mikroorganisme dapat membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Metode pembuatan JMS berbahan kentang ini telah dilakukan penelitian sebelumnya. Penelitian oleh (Purba et al., 2024) menyatakan

bahwa kentang berfungsi sebagai sumber energi yang efektif bagi pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mampu menghasilkan larutan JMS dengan aktivitas mikroba yang tinggi. Selain itu, penggunaan JMS mampu mempercepat proses depupuk organik padatisi bahan organik dan meningkatkan kualitas pupuk organik padat yang dihasilkan. JMS yang telah jadi selanjutnya digunakan sebagai bioaktivator pada proses pembuatan pupuk organik padat limbah kelapa sawit.

Mikroorganisme Lokal (MOL) merupakan larutan hasil fermentasi dari bahan-bahan organik yang berasal dari hasil pertanian, perkebunan, ataupun limbah organik rumah tangga. MOL mengandung komponen karbohidrat, glukosa, dan mikroorganisme. Proses pengomposan memerlukan aktivator sebagai dekomposer dalam proses dekomposisi bahan organik kompleks yang dilakukan oleh mikroorganisme sehingga menjadi bahan organik sederhana (Rahyuni et al., 2023). Penggunaan MOL (Mikroorganisme Lokal) pada pembuatan kompos yaitu sebesar 100 mL yang dilarutkan kedalam 1 liter air. MOL adalah cairan hasil fermentasi yang mengandung mikroorganisme hasil produksi sendiri dari bahan-bahan alami yang tersedia disekeliling kita (Valentina 2024). MOL dapat berfungsi untuk mempercepat pematangan kompos. Bakteri di dalam MOL sebagai dekomposer, yang akan merombak bahan organik menjadi bahan-bahan yang sederhana. Bahan organik memiliki peranan penting sebagai sumber karbon, dalam pengertian luas sebagai sumber nutrisi (Salim et.,al dalam Rahyuni et al., 2023)

Larutan MOL mengandung unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Phospat (P), dan Kalium (K), sedangkan unsur mikro berupa Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn) dan Zat Pengatur Tumbuh (Auksin, Giberellin, dan Sitokinin) yang bermanfaat untuk kesuburan tanaman. Jenis mikroorganisme dalam MOL berupa *Saccharomyces sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, *Aspergillus sp.*, mikroba pelarut fosfat, dan mikroba selulolisis yang bermanfaat untuk menyuburkan tanah atau mempercepat pengomposan. (Rahyuni et al., 2023).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2026 sampai dengan bulan Mei 2026, bertempat di Kecamatan Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat-alat yang di gunakan dalam penelitian yang Berjudul Beberapa Model Rekayasa Lahan gambut Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*) adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Molase JMS

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan Molase JMS kamera, panci, kain, baskom, sarung tangan pelastik, pisau, gelas ukur, timbangan, sendok, drum tertutup, kain, dan batu.

2. Pupuk organik padat Tandan kosong kelapa sawit

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik padat yaitu alat pencacah, kamera, terpal, parang, sekop, timbangan, karung, ember tertutup, sprayer, sarung tangan, tali, kotak kayu.

3. Uji Coba pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L*)

Adapun alat yang digunakan dalam uji coba pada varietas tanaman tomat yaitu alat bor tanah gambut, tanah gambut tanah humus, pupuk organik padat Tandan kosong kelapa sawit, mulsa Tandan kosong kelapa sawit, kameram, kotak kayu ukuran 200 cm x 50 cm , meteran, pH meter, cangkul, spidol, dan label

3.2.2. Bahan

1. Pembuatan Molase JMS

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan Molase JMS, yaitu kentang rebus, garam kasar yang di larutkan, tanah hutan atau humus daun, air dan kacang tanah.

2. Pupuk organik padat Tandan kosong kelapa sawit

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik padat Tandan kosong kelapa sawit yaitu , arang sekam, air mineral, molase jms

3. Uji Coba pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L*)

Adapun bahan yang digunakan dalam uji coba pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L*) yaitu tanah humus, Pupuk organik padat Tandan kosong kelapa sawit, mulsa organik tandan kosong kelapa sawit bibit tomat dan tanah humus,

3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian yang di lakukan memiliki beberapa tahapan diantaranya yaitu pembuatan jms sebagai molase atau mol Tahapan kedua adalah pembuatan fermentasi pupuk organik padat tandan kosong kelapa sawit dengan menggunakan, Tandan kosong kelapa sawit, arang sekam, , molase JMS yang akan di fermentasi selama 4 minggu.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan, yaitu kombinasi pupuk organik padat, yaitu:

R1 = Lahan gambut + Pupuk Kandang Ayam + Tanah humus

R2 = Lahan gambut + Pupuk Kandang Ayam + Pupuk organik padat tandan kosong kelapa sawit

R3 = Lahan gambut + Pupuk Kandang Ayam + Mulsa Organik tandan kosong kelapa sawit.

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 9 petak percobaan. Ukuran masing-masing petak percobaan adalah 200 cm × 50 cm. Tanaman tomat ditanam dengan jarak tanam 40 cm × 50 cm, sehingga setiap petak percobaan berisi 5 tanaman. Dengan demikian, jumlah keseluruhan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah 45 tanaman, di mana setiap petak percobaan mewakili satu satuan perlakuan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan JMS

Tuangkan air sebanyak 50 liter ke dalam sebuah drum. Selanjutnya, larutkan 0,5 kg garam laut ke dalam air hingga tercampur merata. Siapkan kentang rebus sebanyak 1 kg, tanah seresah daun

sebanyak 1 kg, kemudian masukkan seluruh bahan tersebut ke dalam kantong jaring. Kantong jaring digantung di atas drum hingga seluruh bagian kantong terendam di dalam air, lalu diremas atau diuleni hingga sari bahan larut ke dalam air. Untuk membiakkan mikroba yang telah disesuaikan dengan tanaman sasaran, tambahkan 1 kg kacang tanah ke dalam kantong jaring, kemudian gantung kembali di atas wadah sehingga terendam di dalam larutan.

Drum kemudian ditutup dan diletakkan di bawah sinar matahari pada lingkungan yang sama dengan kondisi tempat tumbuh tanaman. Proses pembiakan dilakukan pada suhu lingkungan dan berlangsung selama 1–3 hari. Proses fermentasi akan berjalan lebih cepat pada musim panas yang ditandai dengan terbentuknya banyak gelembung, sedangkan pada suhu di bawah 18 °C proses berlangsung lebih lambat.

Menurut (Youngsang Cho, 2018) larutan JMS dinyatakan siap digunakan apabila gelembung muncul sangat banyak dan bagian pinggir drum tampak bersih. JMS dapat diaplikasikan pada pupuk organik padat TKKS.

Pada saat aplikasi, JMS disiramkan ke dalam bahan pupuk organik padat menggunakan gembor atau alat penyiraman hingga merata, kemudian diaduk agar larutan tercampur secara homogen dengan bahan pupuk organik padat tandan kosong kelapa sawit

3.4.2. Pembuatan Pupuk organik padat

Tandan kosong kelapa sawit diambil di daerah sekitaran Apung di bawah kebun pohon sawit yang telah di diamkan Selama $\pm$ 2-3 bulan. Bahan tersebut di kumpulkan dan dicacah menjadi bagian yang lebih kecil menggunakan parang untuk mempercepat proses fermentasi pupuk organik padat, kemudian cacahan tandan kosong kelapa sawit di keringkan dengan cara di tabur terpal di bawah sinar matahari selama kurang lebih 2-3 hari. Menurut Solihin, 2024 penggunaan TKKS 50% dan Arang Sekam 50% dengan penimbangan sebanyak TKKS 50kg dan arang sekam sebanyak 50kg di campurkan semua bahan. Adapun dekomposer di peroleh dari pembuatan molase

jms yang sebelumnya telah di fermentasi selama kurang lebih 3 hari. Mol Jms di berikan pada cacahan tandan kosong kelapa sawit dan arang sekam sebanyak 5 liter jms yang di larutkan dalam air sebanyak 45 liter sebagai stater. Bahan yang sudah di campurkan maka di tutup dengan terpal untuk melindungi bahan fermentasi dari panas dan hujan sehingga fermentasi tidak terlalu basah dan kering.

Proses selanjutnya adalah fermentasi bahan yang telah di aduk hingga merata hingga mencapai 40 hari. Tumpukan pupuk organik padat ditutup dan dibiarkan mengalami proses pengomposan. Pembalikan bahan dilakukan secara berkala setiap 7–10 hari untuk menjaga aerasi. hingga pupuk organik padat matang, yang ditandai dengan warna cokelat kehitaman, tekstur remah, dan tidak berbau menyengat.

3.4.3. Persiapan Rekayasa Lahan gambut Sebagai Media Tanam

Pengambilan Tanah gambut di area Selimau PKMT Kecamatan Tanjung Selor Kabupaen Bulungan dengan ciri fisik Gambut memiliki tekstur yang berpori, lembut, dan berserat. Warnanya cokelat kehitaman hingga kecoklatan, Gambut juga memiliki bau yang khas, yaitu bau tanah yang lembap. Pengambilan sampel tanah gambut dengan melakukan penitikan dengan menggunakan alat bor tanah dan pengecekan pH sebanyak 5 titik sebelum di lakukan pengeboran, di cek terlebih dahulu pH tanah

Media tanam disiapkan menggunakan kotak tanam berukuran 200 cm × 50 cm sebanyak 9 kotak. Bagian dasar kotak tanam dilapisi plastik untuk mencegah kehilangan air dan tercampurnya media tanam dengan tanah di bawahnya. Selanjutnya, lahan gambut dimasukkan ke dalam kotak tanam dengan ketebalan 30 cm, kemudian ditambahkan bahan pembenah tanah sesuai dengan perlakuan penelitian. Perlakuan rekayasa media tanam yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tiga taraf, yaitu:

1. R1 (Lahan gambut + Pupuk Kandang Ayam + Tanah Humus)
Pada perlakuan R1, tanah humus ditambahkan di atas lapisan lahan gambut dengan ketebalan 10cm.
2. R2 (Lahan gambut + Pupuk Kandang Ayam + Pupuk organik padat Tandan Kosong Kelapa Sawit) Pada perlakuan R2, pupuk organik padat tandan kosong kelapa sawit diaplikasikan di atas lapisan lahan gambut dengan ketebalan 10 cm.
3. R3 (Lahan gambut + Pupuk Kandang Ayam + Mulsa Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit) Pada perlakuan R3, setelah penambahan pupuk organik padat tandan kosong kelapa sawit dengan ketebalan 10cm di atas lahan gambut, permukaan media tanam ditutup dengan mulsa organik jerami padi.

3.4.4. Penanaman dan pemeliharaan

Benih tomat yang telah disemai sesuai perlakuan dipindahkan ke kotak tanam setelah berumur ± 14 hari atau telah memiliki 3–4 helai daun sejati. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam yang seragam 40cm pada setiap kotak. Pemeliharaan tanaman meliputi, pengamatan penyiraman, penyiangan gulma, pemasangan ajir, serta pengendalian hama dan penyakit secara manual apabila diperlukan.

3.5. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan tanaman tomat dalam penelitian ini meliputi komponen pertumbuhan tanaman dan hasil tanam yang diamati secara berkala sejak fase vegetatif hingga memasuki fase generatif. Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel yang telah ditetapkan pada setiap kotak percobaan. Setiap kotak percobaan berukuran 200 x 50 cm dan diamati sebanyak empat tanaman sampel, kemudian nilai pengamatan dirata-ratakan untuk mewakili masing-masing perlakuan rekayasa lahan gambut dengan pengamatan sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari pangkal tanaman hingga pucuk tanaman menggunakan penggaris/meteran gulung.

2. Jumlah daun (Helai)

Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung semua daun yang telah terbuka/mekar.

3. Labar Daun (cm)

Menghitung lebar daun dilakukan dengan cara memilih beberapa daun yang telah mekar, ukur dari pangkal hingga keujung daun menggunakan penggaris, Kemudian menjumlahkan semua hasil pengukuran dan dibagi dengan jumlah daun yang di ukur

4. Berat Buah (kg)

Perhitungan berat buah dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Buah yang telah di panen di cuci bersih dari kotoran yang menempel kemudian di timbang. Kemudian menjumlahkan semua hasil penimbangan buah yang di panen dan dibagi dengan jumlah buah yang di timbang dari masing masing tanaman sampel.

3.6. Uji Laboratorium Pupuk organik padat (Sesuai SNI)

Uji laboratorium pupuk organik padat dilakukan untuk mengetahui kualitas pupuk organik padat yang digunakan sebagai bahan amelioran pada media gambut. Pengujian pupuk organik padat mengacu pada **Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7030-2004)** tentang spesifikasi pupuk organik padat dari bahan organik. Hasil uji laboratorium digunakan sebagai data pendukung untuk menjelaskan pengaruh pupuk organik padat terhadap pertumbuhan tanaman tomat Analisis dilakukan di Laboratorium menggunakan metode analisis yang sesuai dengan standar SNI.

Parameter uji pupuk organik padat yang dianalisis berdasarkan SNI meliputi sifat kimia utama pupuk organik padat, yaitu pH, kadar C-organik, N-total, rasio C/N, fosfor (P_2O_5), dan kalium (K_2O).

1. Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan pupuk organik padat. Nilai pH penting untuk menentukan kesesuaian pupuk terhadap lahan gambut yang umumnya bersifat masam. Pupuk dengan pH yang sesuai dapat membantu meningkatkan atau menstabilkan pH tanah sehingga ketersediaan unsur hara menjadi lebih optimal bagi tanaman.

2. Analisis C-organik bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon organik dalam pupuk. Kandungan karbon mencerminkan tingkat bahan organik yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah.
3. Pengujian N-total dilakukan untuk mengetahui kandungan nitrogen total dalam pupuk organik. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama dalam pembentukan daun dan batang.
4. Rasio C/N dihitung untuk mengetahui tingkat kematangan pupuk organik. Rasio C/N yang sesuai menunjukkan bahwa proses dekomposisi telah berjalan dengan baik dan pupuk siap diaplikasikan.
5. Pengujian P_2O_5 bertujuan untuk mengetahui kandungan fosfor dalam pupuk. Fosfor berperan dalam pembentukan akar, pembungaan, serta proses metabolisme energi dalam tanaman. Ketersediaan fosfor yang cukup akan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.
6. Analisis K_2O dilakukan untuk mengetahui kandungan kalium dalam pupuk organik. Kalium berperan dalam memperkuat batang.

3.7. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu rekayasa media lahan gambut yang terdiri atas 3 taraf perlakuan (R1, R2, dan R3). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata atau sangat nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Uji lanjut yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- agung Kurniawan, S. . (2024). *Jaddam Microbial Solution*. Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Provinsi Kaliimantan Utara. <https://id.scribd.com/presentation/672407342/Jms-1>
- Agus F Igm Subiksa. (2008). *Lahan Gambut : Potensi Untuk Pertanian Dan Aspek Lingkungan Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Centre (Icraf)*.
- Andi Haryanti, Norsamsi, Putri Suci Fanny Sholiha, N. P. P. P. (2014). *Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit*. 3(2), 57–66. <https://doi.org/10.20527/K.V3i2.161>
- Andreas Junico Marulitua Situmorang1, Bandi Hermawan2*, H. P. 1, & 1. (2019). *Dampak Sistem Olah Tanah Dan Mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan, Hasil Jagung Manis (Zea Mays Saccharata) Dan Tata Air Tanah*. 21(2), 68–74.
- Anwar, K., & Susanti, M. A. (2017). *Potensi Dan Pemanfaatan Lahan Gambut Dangkal Untuk Pertanian*. 43–52.
- Asnur, P., Simarmata, M. M. T., & Sihombing, B. H. (2023). *Pengaruh Pengambilan Humus Hutan Pada Berbagai Kemiringan Lereng Terhadap Sifat-Sifat Tanah Di Kabupaten Karo*. 2.
- Aulia, W. D., Permana, A. T., Dimawarnita, F., Aulia, W. D., Permana, A. T., Dimawarnita, F., & Faramitha, Y. (2024). *Delignifikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) Dengan Naoh Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair Delignification Of Empty Palm Oil Bunches With Naoh On The Quality Of Liquid Organic Fertilizer*. 34(1), 47–54.
- Batari Sukma, Maimuna Nontji, A. H. (2024). *Sukma Et Al., Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Mulsa Organik Dan Anorganik Terhadap Pertmbuhan Dan Produksi Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.) Di Dataran Rendah*. 5(2), 222–229.
- Fertiasari, R., Arditian, S., Yuliani, S., Nurhafiza, N., & Aryasari, P. (2023). *Perubahan Fisiologi Buah Tomat (Solanum Lycopersicum) Terhadap Suhu Kamar Dan Umur Simpan Yang Memengaruhi Mutu*. *Journal Of Food Security And Agroindustry*, 1, 97–104. <https://doi.org/10.58184/Jfsa.V1i3.125>
- Fitry Ramanda, R., Produksi Tanaman Perkebunan, T., Pengajar Program Studi, S. D., & Negeri Ketapang Jalan Rangka Sentap-Dalong Ketapang, P. (2023). *Pengaruh Sekam Padi Bakar Terhadap Pertumbuhan Bibit Batang Bawah Karet Klon Pb 260 (Hevea Brasiliensis Muell Arg.) The Effect Of Fuel Rice Husk On Growth Pb 260 Clone Rubber Bottom Seeds (Hevea Brasiliensis Muell Arg.)*. *Jap: Journal Of Agro Plantation*, 02(02), 200–208.
- Gusri, L., Putri, P. A., Manab, A., & Rabiula, A. (2025). *Potensi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai*. 5, 119–130.
- Gustia, H. (2013). *Pengaruhpenambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.)*. *E-Journal Widya Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1).
- Ilham, Zen M. (2013). *Tanah Gambut*. Free Learning. <https://freelearningji.wordpress.com/2013/03/20/Tanah-Gambut/>
- Ilyas Nurkholis. (2019). *Cara Pembuatan Dan Kegunaan Pupuk Jangkos*. <https://ilmubudidaya.com/cara-pembuatan-dan-kegunaan-pupuk-jangkos>

- Indrawan. (2024). *Pendahuluan Latar Belakang Secara Umum Perkebunan Sawit*.
- Irawan. (2024). *Pendaluan Latar Belakang Tanah Gambut*.
<https://share.google/K2qvgkm3tncdkjnu>
- Lesmana, R. (2022). *Identifikasi Kenampakan Fisik Tanah Gambut (Peat Soil) Di Kelurahan Tanjung Selor Timur Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara*. 6, 13688–13693.
- Mily Zamilah, Undang Ruhimat, D. S. (2020). Media Alternatif Kacang Tanah Untuk Pertumbuhan Bakteri. *Journal Of Indonesian Medical Laboratory And Science*, 1(1), 57–65.
- Nata, I. F., Irawan, C., Putra, M. D., Wijayanti, H., & Mardina, P. (2021). *Tandan Kosong Kelapa Sawit*.
- Noer, S. F. N. & Z., Mulsa, P., & Bawang, P. (2025). Tinjauan Literatur: Pengaruh Mulsa Organik Dan Ekstrak Biosaka Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L) Literature Review: Effect Of Organic Mulch And Biosaka Extract On The Growth And Production Of Shallots (*Allium Ascalonicu*. *Jurnal Ilmiah Pertanian (Jiperta)*, 7(2), 256–262.
<https://doi.org/10.31289/jiperta.v7i2.6011>
- Nurita, N. F. (2003). Tanggapan Beberapa Varietas Tomat Terhadap Pemberian Pupuk Npk Dan Bahan Amelioran Pada Lahan Gambut Dangkal. *Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa*.
- Pippo Ardiles. (2025). *Tanah Humus? Definisi, Manfaat & Cara Pembuatannya*.
<https://www.fnb.tech/id/what-is-humus-soil/>
- Praevia, M. F. (2025). *Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Cofiring Pada Pltu Batubara*. 3(1), 28–37.
<https://doi.org/10.14710/Jept.2022.13367>
- Pulungan, M. A. R. (2024). *Respon Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L) Terhadap Pemberian Dosis Kompos*.
- Purba, T. H., Khairani, S., & Sembiring, J. (2024). *Tebe Holo Purba 1) , Siti Khairani 2) , Juhardi Sembiring 3) 1)*. 8(2).
- Rahyuni, D., Yuniyarti, S., & Zulkoni, A. (2023). *Pengaruh Mikroorganisme Lokal (Mol) Terhadap Kualitas Kompos Daun Jati (Tectona Grandis) Kering Influence Of Local Microorganism (Mol) On The Quality Of Dry Jati (Tectona Grandis) Leaves Compost*. 23(1), 46–55.
- Rita Elfiansi. (2020). *Syarat Tumbuh Tanaman Tomat*. <https://agrotek.id/syarat-tumbuh-tanaman-tomat/>
- Rumakuway, D., Rumahlatu, F. J., & Makaruku, M. H. (2016). *Pengaruh Jenis Mulsa Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea L .) Effects Of Organic Mulch Type On Growth And Production Of Mustard (Brassica Juncea L .)*. 12(2), 74–79.
- Sari, P., Zulfita, D., & Ashari, A. M. (N.D.). *Pengaruh Pemberian Jadam Microbial Solution (Jms) Dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Rosella Pada Tanah Podsolik Merah Kuning*. 2(2), 2079–2087.
- Sasmita, E. R., & Haryanto, D. (2018). Ragam Media Tanam Tanah Dan Non Tanah. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Simanungkalit R.D.M., Suriadikarta, D. A. (2006). *Pupuk Organik Dpupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan

- Sumber Daya Lahan Pertanian. (N.D.).An Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian: Jawa Barat.*
- Siregar, A., Walida, H., Sitanggang, K. D., Harahap, F. S., & Triyanto, Y. (2021). *Karakteristik Sifat Kimia Tanah Lahan Gambut Di Perkebunan Kencur Desa Sei Baru Kecamatan Panai Hilir Kabupaten Labuhanbatu Characteristics Of Soil Chemical Properties Of Peatlands In Galangal Plantation In Sei Baru Village , Panai Hilir District , Labuhanbatu Regency.* 5(1), 56–62. <https://doi.org/10.20961/Agrotechresj.V5i1.48434>
- Solihin, R. (2024). *Uji Komposisi Media (Top Soil Kompos Tkks Dan Arang Sekam) Pada Pembibitan Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Tahap Pre Nurseryno Title.* Jurnal Research Ilmu Pertanian. <https://journal.unespadang.ac.id/jrip/article/view/136>
- Syahrul Bachtiar. (2019). *Taksonomi Tumbuhan Tomat: Solanum Lycopersicum.* <https://id.scribd.com/document/440835128/Taksonomi-Solanum-Lycopersicum-1>
- Valentina Ribka. (2024). *Pengaruh Pemberian Fermentasi Tanaman Pakis Kelakai (Stenochlaena Palustris) Terhadap Unsur Hara Tanah Gambut Dengan Tanaman Uji Sawi (Brassica Juncea L).* Universitas Kaltara.
- Virna Manipon. (2017). *Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicon Esculentum Mill.) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam Dengan Menggunakan Sistem Fertigasi.* Universitas Borneo Tarakan.
- Widayanti, E. (2012). *Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill).*
- Yerizam, M., Dewi, E., Hasan, A., Triadi, M. R., Fia, N., Amelia, S. R., & Sriwijaya, P. N. (2021). *Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Proses Pembuatan Pupuk Organik Padat Program Studi Teknologi Kimia Industri , Teknik Kimia Utilization Of Oil Palm Empty Fruit Bunches In The Process Of Making Solid Organic Fertilizer.* 1(11), 461–464.
- Youngsang Cho. (2018). *Jadam Pertanian Organik Cara Agar Biaya Pertanian Menjadi Rendah.*
- Yusuf, R. (2014). *Karakteristik Dan Potensi Pemanfaatan Lahan Gambut Terdegradasi Di Provinsi Riau.* 59–66.
- Zulaika, H. E. Y. A. Dan E. (2020). *Studi Literatur Potensi Bakteri Endogenik Lahan Gambut Sebagai Biofertilizer Untuk Memperbaiki Nutrisi Lahan.* 9(2).

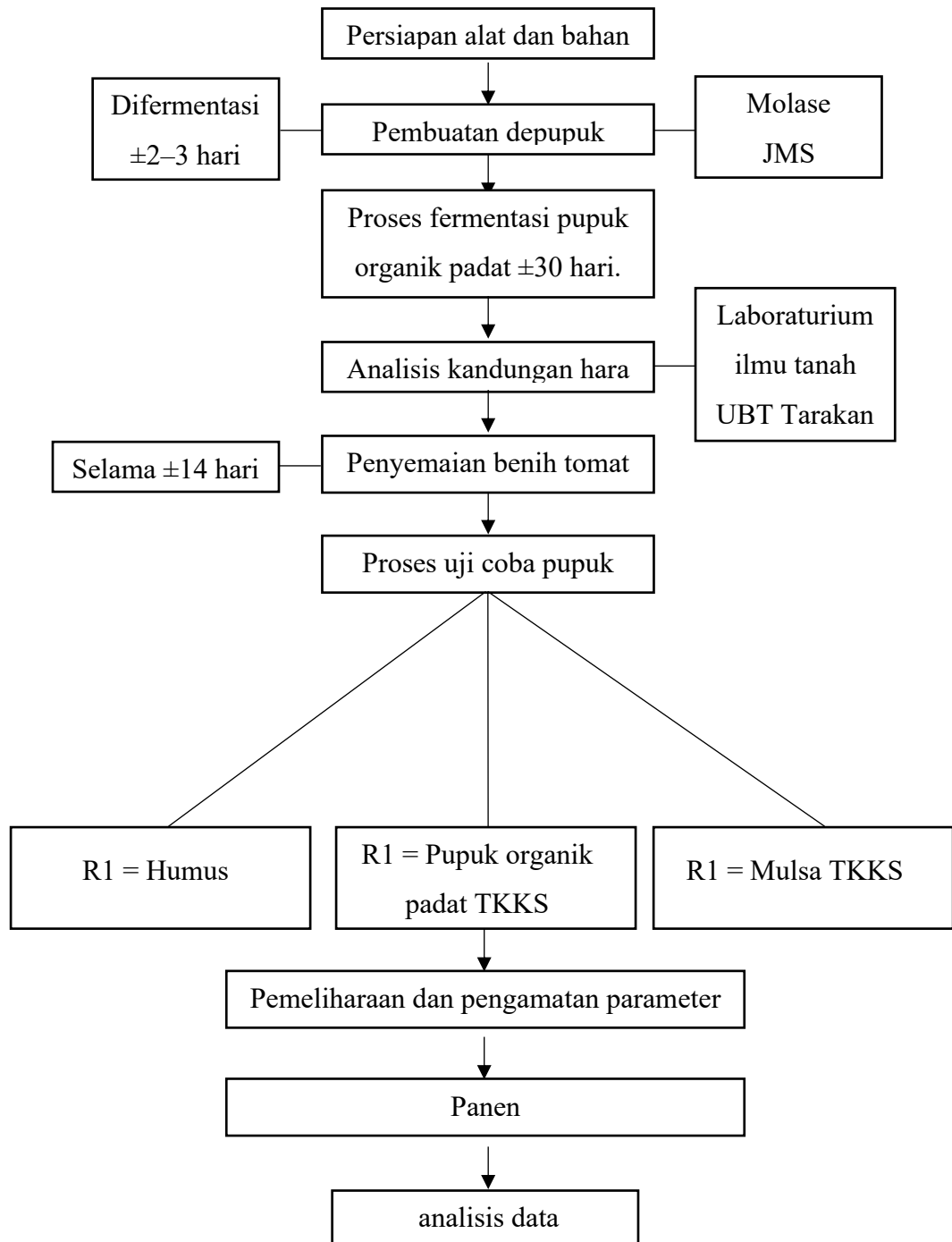
LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Servo F1 (Pulungan, 2024)

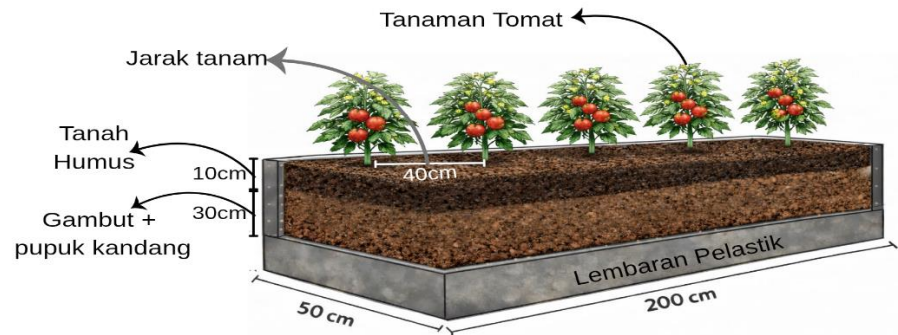
Asal	: PT. East West Set. Jakarta
Dilepas dengan	: Keputusan Menteri Pertanian
Rekomendasi adaptasi	: Dataran rendah s/d menengah
Persentase daya tumbuh	: Aktual 85 %S
Umur panen (HST)	: 62-65
Potensi hasil (ton/ha)	: 45-73 ton/ha
Panjang daun majemuk	: 28-37,22 cm
Lebar daun majemuk	: 20,50-28,87 cm
Tinggi tanaman	: 92-145,85 cm
Warna batang	: Hijau keputih-putihan
Warna daun	: Hijau keputih-putihan
Permukaan daun	: Kasar dan berbulu
Warna bunga	: Putih Kuning
Umur mulai berbunga	: 30-33 hari setelah tanam
Umur mulai panen	: 62-65 hari setelah tanam
Jumlah buah pertanaman	: 31-35 buah
Berat buah perbuah	: 63,04-66,7 g
Berat buah pertanaman	: 2,11-3,49 kg
Rasa buah	: Tidak terlalu masam
Warna biji	: Kuning
Jenis	: Tomat sayur
Bentuk buah	: Bulat telur
Tipe	: Determinate
Warna buah	: Merah
Bentuk biji	: Gepeng
Daya simpan	: Pada suhu kamar
Pengusul	: PT. East West Set. Indonesia
Merek dagang	: Cap Panah Merah/ Servo F1

Lampiran 2. Diagram Alir Penelitian

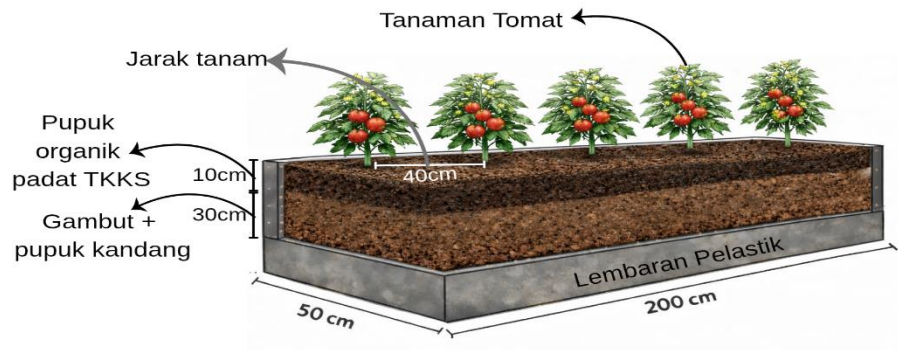
Dalam penelitian Pengaruh menggunakan diagram alir untuk memudahkan peneliti dalam melakukan penelitian secara urut adalah sebagai berikut:



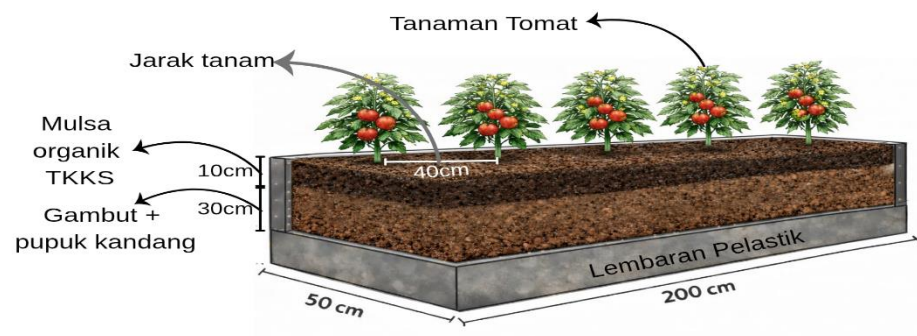
Lampiran 3. Gambar Rekayasa Lahan Gambut



Gambar Rekayasa Lahan Gambut (R1)



Gambar Rekayasa Lahan Gambut (R2)



Gambar Rekayasa Lahan Gambut (R3)

