PENGARUH PEMBERIAN PUPUK POC DARI LIMBAH SAWIT DAN LIMBAH PASAR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CABE (CAPSICUM ANUM SP)

Disusun Oleh

Marcelius

202031006

JURUSAN AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS KALTARA

TANJUNG SELOR

2024

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Penelitian yang berjudul "**Pengaruh Pemberian Pupuk Poc Dari Limbah Sawit Dan Limbah Pasar Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabe (*capsicum anum sp*)"**.

Adapun Skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat guna mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Kota Tanjung Selor.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan Proposal skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Meskipun demikian, penulis berusaha semaksimal mungkin agar penyusunan proposal skripsi ini berhasil dengan sebaik-baiknya sehingga dapat diterima dan disetujui pada saat seminar proposal skripsi. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi sempurnanya proposal skripsi ini.

Tanjung Selor, Mei 2024

Penyusun

Marcelius

202031006

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komiditi di beberapa daerah di Indonesia, terutama di pulau Kalimantan dan Sumatera. Provinsi Kalimantan Utara merupakan salah satu yang mempunyai area perkebunan terbesar di Indonesia khususnya di Kabupaten Bulungan yang menjadi tempat perkebunan kelapa sawit. Data yang dikutib dari BPS Bulungan menunjukkan bahwa Kabupaten Bulungan mempunyai luas perkebunan kelapa sawit 2.316 Ha pada tahun 2020 dan 2021 dan 2.966 Ha pada tahun 2022. Melihat potensi perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Bulungan semakin meningkat karena petani perkebunan atau milik masyarakat itu sendiri atau perusahaan terus memasuki buah kelapa sawit pada pabrik kelapa sawit yang selanjutnya akan dikelola menjadi CPO *(Crude Plam Oil)* atau biasa disebut dengan minyak mentah kelapa sawit dan PKO *(Palm Karnel Oil)* dikenal sebagai minyak inti atau minyak kernel.

Hal inilah yang mengharuskan dibangunnnya pabrik-pabrik kelapa sawit di daerah yang berdeketan dengan perkebunan kelapa sawit. Dengan adanya pabrik-pabrik ini dan seiring dengan peningkatan luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia limbah hasil pengolahan kelapa sawit juga meningkat. Dalam proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit akan

dihasilkan sisa produksi berupa limbah padat dan cair. (Putra Agung Prabowo, 2014).

Limbah padat industri kelapa sawit mengandung bahan-bahan organik yang tinggi, diantaranya yaitu N 1.5%, P 0.5%, K 7.3% dan Mg 0.9% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Haryanti, 2014). Jika tidak ada pengendalian terhadap TKKS yang menumpuk pada suatu lahan perkebunan kelapa sawit maka akan menimbulkan dampak buruk terhadap lingkunan.

Adapun salah satu untuk memanfaatkan atau mengatasi penumpukan limbah kelapa sawit perlu dilakukan penangganan salah satu nya dengan pembuatan pupuk organik cair (POC) karena di lihat dari kandungan hara nya sangat berpontensi untuk dijadikan pupuk organik cair. Pupuk organik cair merupakan larutan yang berasal dari pembusukan dari bahan-bahan organik yang bahan dasarnya dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan. Dalam pemanfaatan TTKS dapat di lakukan dengan dua metode yaitu melalui proses fermentasi dan dekomposisi. Kelebihan dari pupuk organik cair ini pada umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk organik cair juga mempunyai bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan kepermukaan tanah bisa langsung diserap oleh tanaman (Meriatna,2018).

Proses pengolahan TKKS yang memakan waktu lama akan menimbulkan permasalahan.Langkah yang dapat digunakan dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik dengan menambah aktivator (Purnamayani et al. 2012;

Aktivator Effective Microorganisms 4 (EM4) mengandung lebih dari 80% populasi bakteri asam laktat dan yeast serta sebagian kecil bakteri fotosintetik, bakteri pemfiksasi N, dan aktinomisetes. Effective Microorganisms 4 (EM4) diharapkan dapat membantu mempercepat proses dekomposisi TKKS (Chasanah et al. 2013).

Dari latar belakang permasalahan diatas, penelitian tentang **"PEMANFAATAN LIMBAH SAWIT DAN LIMBAH PASAR DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR"** ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan sekitar dan dapat menambah nilai dari limbah itu sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Apakah ada pengaruh fermentasi limbah kelapa sawit terhadap kandungan fisik dan kimia pupuk organik cair ?
2. Apakah ada pengaruh dekomposisi limbah kelapa sawit terhadap kandungan fisik dan kimia pupuk organik cair ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui:

1. Apakah ada pengaruh fermentasi limbah kelapa sawit terhadap kandungan fisik dan kimia pupuk organik cair.
2. Apakah ada pengaruh dekomposisi tandan kosong kelapa sawit terhadap kandungan fisik dan kimia pupuk organik cair.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat pengaruh fermentasi limbah kelapa sawit terhadap kandungan fisik dan kimia pupuk organik cair.
2. Terdapat pengaruh dekomposisi limbah kelapa sawit terhadap kandungan kimia pupuk organic cair

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengolahan Kelapa Sawit (Elleis Guinensis)

Kelapa sawit *(Elleis Guinensis)* merupakan tanaman dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi karena merupakan salah satu tanaman penghasil minyak nabati. Perkembangan produksi minyak kelapa sawit di Indonesia saat ini mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya juga luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2022, produksi minyak kelapa sawit di Indonesia sebesar 73.946,5 ton dengan luas lahan perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Utara 38,061 Ha. (Badan Pusat Statistik, 2022).

Kelapa sawit termasuk komoditi andalan Indonesia yang perkembangnnya demikian pesat. Lahan yang optimal untuk kelapa sawit harus mengacu pada tiga faktor yaitu lingkungan, sifat fisik lahan dan sifat kimia tanah atau kesuburan tanah. Tanaman kelapa sawit di komersial dapat tumbuh dengan baik di kisaran suhu 24-28˚C. Selain itu untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam budidaya tanaman kelapa sawit perlu memperhatikan sifat fisik dan kimia tanah di antaranya struktur tanah dan drainase tanah baik (Pahan,2006).

Kelapa sawit merupakan tanaman budidaya penghasil minyak nabati berupa CPO *(Crude Plam Oil),* yang sangat banyak ditanam dalam perkebunan di Indonesia terutama di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Selain menghasilkan CPO *(Crude Plam Oil),* dalam proses

pengolahan kelapa sawit selain menghasilkan CPO juga menghasilkan limbah yang sangat banyak (Haryanti,2014).

Peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit telah mendorong tumbuhnya industri-industri pengolahan, diantaranya pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) yang menghasilkan *crude palm oil* (CPO) dan juga *palm kernel oil* (PKO). Pabrik minyak kelapa sawit hanya menghasilkan 25-30% produk utama berupa 20-23% CPO dan 5,7% PKO. Sementara sisanya sebanyak 70-75% adalah residu hasil pengolahan berupa limbah (William,2011). Limbah perkebunan kelapa sawit adalah limbah yang dihasilkan dari sisa tanaman yang tertinggal pada saat pembukaan areal perkebunan, peremajaan,dan panen kelapa sawit. Limbah ini digolongkan dalam tiga jenis yaitu :limbah padat, limbah cair, dan limbah gas (Kurniati, Elly 2008).

Pengembangan produk kelapa sawit diperoleh dari produk utama yaitu minyak kelapa sawit/*crude palm oil* (CPO) dan minyak inti sawit/*palm kernel oil* (PKO). Sementara produk turunan dan produk sampingan berasal dari limbah. Limbah dari pabrik kelapa sawit dapat berupa limbah cair yang berasal dari kondensat rebusan, *centribuge sludge* dan pencucian *hydrosiclon* dan limbah padat berupa tandan kosong, cangkang, solid, dan serabut berasal dari pengolahan tandan buah segar kelapa sawit. (Pardamean, 2012).

Dari setiap ton Tandan Buah Segar (TBS) yang diolah, dapat menghasilkan 140–200 Kg CPO, dan limbah cair 600–700 Kg serta serat dan cangkang yang mencapai 190 Kg. Selain itu limbah lain berupa tandan

kosong kelapa sawit dapat mencapai 230 Kg dari setiap ton TBS yang diolah (Hutasoit, 2021). Beberapa produk yang dihasilkan dari pengembangan minyak sawit diantaranya adalah minyak goreng, mentega, dan kue/biscuit, bahan industry seperti *oleochemical* yang akan digunakan dalam merangsang pertumbuhan industri barang konsumen seperti deterjen, sabun dan kosmetik serta bahan pembuatan biodiesel. (Andi.M, 2021).

2.2 Potensi Limbah Kelapa Sawit

Limbah kelapa sawit memeiliki potensi yang besar apabila dapat diolah dengan baik dan benar. limbah kelapa sawit berupa limbah kering yang terdiri atas: Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), Cangkang (*shell*) dan Serabut (fiber) secara keseluruhan dapat dijadikan sesuatu yang lebih bermanfaat yaitu dijadikan energi terbarukan contohnya bioetanol, biodiesel dan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTB). (Kamal, 2014).

Selain itu limbah kelapa sawit dapat dikelola menjadi pupuk organik dikarenakan kandungan hara yang baik diantaranya Tandan kosong kelapa Sawit, dan lain sebagainya. TKKS merupakan hasil samping dari pengolahan minyak kelapa sawit yang pemanfaatannya masih terbatas sebagai pupuk, dan media bagi pertumbuhan jamur serta tanaman. Limbah kelapa sawit jumlahnya sangat melimpah, setiap pengolahan 1 Ton TBS (Tandan Buah Segar) akan dihasilkan TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) sebanyak 23% TKKS atau sebanyak 230 Kg TKKS.(Rahmadi,2014).

Berdasarkan data yang ada bahwa sebuah pabrik dengan kapasitas pengolahan 12,7 juta Ton dalam 1 jam waktu operasi sehingga akan menghasilkan sebanyak 2,3 juta Ton TKKS. Total limbah TKKS seluruh Indonesia, pada tahun 2004 diperkirakan mencapai 18,2 juta Ton. (Kamal 2014).

Pemanfaatan limbah baik padat maupun cair secara umum dapat dilakukan melalui proses pengolahan yang dapat dibedakan dalam tiga proses yakni ; proses kimia, proses fisika serta proses biologi. Dari literatur diketahui persentase Tankos/TKKS terhadap TBS sekitar 20% dan setiap ton Tankos mengandung unsur hara N, P, K, dan Mg berturut-turut setara dengan 3 Kg Urea; 0,6 Kg CIRP; 12 Kg MOP; dan 2 Kg Kieserit. (Warsito,2016).

2.3 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah utama dari industri pengolahan kelapa sawit. Basis satu ton tandan buah segar (TBS) yang diolah akan dihasilkan minyak sawit kasar (CPO) sebanyak 0,21ton (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 (Darnoko cit Anwar, 2008).

Tandan kosong kelapa sawit 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. Dalam setiap ton tandan kosong kelapa sawit mengandung hara N 1,5%, P

0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9% yang dapat digunakan sebagai substitusi pupuk pada tanaman kelapa sawit (Sarwono, 2008). Ketersediaan tandan kosong kelapa sawit di lapangan cukup besar dengan peningkatan jumlah dan kapasitas pabrik kelapa sawit untuk menyerap tandan buah segar yang dihasilkan (Winarna et al., 2007).

Salah satu potensi tandan kosong kelapa sawit yang cukup besar adalah sebagai bahan pembenah tanah dan sumber hara bagi tanaman. Potensi ini didasarkan pada kandungan tandan kosong kelapa sawit yang merupakan bahan organik dan memiliki kadar hara yang cukup tinggi. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan pembenah tanah dan sumber hara ini dapat dilakukan dengan cara aplikasi langsung sebagai mulsa atau dibuat menjadi kompos.Selama ini pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sangat terbatas yaitu ditimbun *(open dumping)* dan dibakar dalam *incinerator* (Firmansyah, 2010).

2.4 Effective Microorganisme 4 (EM4)

Effective Microorganisme 4 (EM4) merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi di dalam EM4 sangat banyak, sekitar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam menfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan yang pokok yaitu bakteri fotosintetik, *lactobacillus sp, streptomices sp*, ragi (yeast), dan *actinomicetes*. *Efective Microorganisme 4* (EM4) bagi tanaman tidak terjadi secara langsung. Penggunaan EM4 akan lebih efisien

bila terlebih dahulu ditambahkan bahan organik yang berupa pupuk organik ke dalam tanah.

Penggunaan mikroorganisme seperti *Effective Migroorganisme 4* (EM4) merupakan bahan aktivator untuk membangun pertanian ramah lingkungan dengan memanfatkan mikroorganisme pembusuk yang bermanfaat untuk kesuburan tanah, dengan cara pembuatan kompos pupuk kandang dengan menggunakan EM4 atau sejenisnya, sesuai dengan dosis atau pemakaian yang tepat berdasarkan petunjuk penggunaan. Berdasarkan hal tersebut di atas maka organisme di dalam tanah akan tumbuh subur kembali, sehingga fisik tanah yaitu tektur dan struktur menjadi lebih baik, tanaman akan tumbuh subur, dengan produktifitas yang tinggi (BBPP Lembang 2013).

Manfaat EM4 dalam proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisi sesuai. Proses fermen tasi akan berlangsung dalam kondisi anaerob, pH rendah (3-4), kadar garam dan gula tinggi, kandungan air sedang 30-40%, kandungan antioksidan dari tanaman rempah dan obat, adanya mikroorganisme fermentasi, serta suhu yang mendukung (40-50 0C) (Ekawandani, 2018).

EM4 akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan terserap dan tersedia bagi tanaman, EM4 juga sangat efektif digunakan sebagai pestisida hayati yang bermanfaat untuk 12 meningkatkan kesehatan tanaman EM4 juga bermanfaat untuk sektor perikanan dan peternakan (Fitriani, 2008).

2.5 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi berupa cairan dan kandungan bahan kimia di dalamnya maksimum 5%. Pada dasarnya pupuk organik cair lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik padat. Hal ini disebabkan penggunaan pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan yaitu pengaplikasiannya lebih mudah, unsur hara yang terdapat di dalam pupuk cair mudah diserap tanaman, mengandung mikroorganisme yang banyak, mengatasi defesiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, mampu menyediakan hara secara cepat, proses pembuatannya memerlukan waktu yang lebih cepat, serta penerapannya mudah di pertanian yakni tinggal di semprotkan ke tanaman.Ciri fisik pupuk cair yang baik adalah berwarna kuning kecoklatan, pH netral, tidak berbau, dan memiliki kandungan unsur hara tinggi (Fitria, 2013).

Pembuatan pupuk organik umumnya melalui proses penguraian. Penguraian suatu senyawa ditentukan oleh susunan bahan, dimana pada umumnya senyawa organik mempunyai sifat yang cepat diuraikan, sedangkan senyawa anorganik mempunyai sifat sukar diuraikan.Penguraian bahan organik akan berlangsung melalui proses yang sudah dikenal, yang secara keseluruhan disebut dengan proses fermentasi. Bahan organik tersebut pada tahap awal akan diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti gula, gliserol, asam lemak dan asam amino. Selanjutnya akan dilanjutkan dengan proses lain baik secara aerobik maupun anaerob (Fitria, 2013)

Pembuatan pupuk organik cair (POC) biasanya sederhana dengan bahan yang banyak dan mudah ditemukan di lingkungan. Selain itu, pembuatan pupuk organik cair lebih mudah dibandingkan pembuatan pupuk organik padat, karena lebih cepat terurai dan juga mudah digunakan (Novita et al., 2020). Pengaplikasian pupuk organik cair dengan kandungan hara yang lengkap membuat laju pertumbuhan sintesis yang berbeda. Pupuk organik cair tidak hanya kaya akan nitrogen, tetapi juga mengandung protein, asam nukleat dan klorofil (Aryani et al., 2018). Berbagai jenis nutrien dalam pupuk yang dibutuhkan oleh sebagian besar tanaman, diantaranya nutrien makro dan mikro

1. Unsur hara makro

Unsur hara makro terbagi dua, yaitu unsur hara makro primer dan unsur hara makro skunder.Unsur hara makro primer adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, yang terdiri dari Nitrogen(N), Phospor (P) dan Kalium (K).Sedangkan unsur hara makro skunder adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedang, terdiri dari Kasium (Ca), Magnesium (Mg) dan belerang(S).

2. Unsur hara mikro

Unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, terdiri dari zat Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu)dan Seng (Zn)(Ali, 2015).

Standar kualitas unsur hara makra dan mikro pupuk organik cair berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KTPS/SR.310/M/4/2019 dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 1. Standar Mutu Pupuk Organik Cair

NO	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
1.	C-organik	% (w/v)	Minimum 6
2.	Hara makro N +P_2O_5 + K_2O	% (w/v)	2-6
3.	N-organik	% (w/v)	Minimum 0,5
4.	pH	-	4-9

Sumber : (PERMENTAN No.261 Tahun 2019)

Manfaat penggunaan pupuk organik terhadap Lingkungan dan Ekonomi adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi penggunaan pupuk anorganik
2. Menciptakan lingkungan kaya bahan organic
3. Meningkatkan aktivitas mikroba
4. Meningkatkan agregasi tanah agar ketahanan terhadap bahaya erosi meningkat (Umniyatie, 2014).

Tujuan dari pemberian pupuk organik adalah meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah. Bahan organik tersebut akan mempengaruhi dan menambah kebaikan dari sifat fisik, biologi dan kimiawi tanah (Nurjannah, et al., 2018).Pada waktu penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanah maka dibentuk produk yang berfungsi sebagai pengikat butir-butir tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Bahan organik tersebut juga berfungsi sebagai sumber utama fosfor, sulfur dan nitrogen (Khairunisa, 2015).

2.6 Dekomposisi

Pada dasarnya pengomposan adalah dekomposisi dengan menggunakan aktivitas mikroba. Oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis

mikroba yang aktif selama proses pengomposan. Saat ini dipasaran banyak sekali beredar dekomposer pengomposan seperti promi, orgadec, superdec, superdegra, anticomp, EM-4, stardec, starbio dan lain lain. (Krismawati, 2014).

Dekomposer atau aktivator adalah mikroorganisme yang digunakan dalam rangka merombak bahan organik dan memperbanyak populasi menggunakan karbon untuk membentuk sel yang menghasilkan CO_2 metan dan senyawa lainnya. Kecepatan dekomposisi berkaitan erat dengan nisbah kadar hara. (Krismawati, 2014).

Beberapa dekomposer yang sangat sering digunakan adalah EM-4 (Effective Microorganism 4) memiliki jumlah mikroorganisme dengan populasi sebanyak 80 genus. Dari sekian banyak mikroorganisme ada lima golongan pokok yakni *bakteri fotosintetik, lactobacillus sp, Streptomyces sp, ragi (yeast), actinomycetes.*(Sinha, 2014)

Penggunaan EM4 pada umumnya digunakan pada proses fermentasi anaerob, pH rendah (3-4), kadar garam dan kadar gula tinggi, kandungan air 30-40%, dan suhu 40-50ºC. Selain berfungsi dalam proses fermentasi EM-4 juga memiliki manfaat lain diantaranya.(Ratna, 2013).

1. Memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah,
2. Menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman,
3. Menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, dan menjaga kestabilan produksi

2.7 Fermentasi Anaerob

Fermentasi anaerob merupakan proses fermentasi yang dalam masa inkubasinya tidak memerlukan oksigen. Fermentasi telah banyak digunakan oleh manusia sejak dulu, mulai dari bidang industri hingga pertanian. Salah satu kemajuan yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerob adalah degredasi anaerob limbah yang dapat sekaligus mendotoksifikasi cemaran berbahaya bagi lingkungan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan uji fisik dengan Lokasi yang bertempat kebun praktek Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian dan uji kimia yang dilakukan pada Labolatorium Tanah Universitas Mulawarman Samarinda.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi jeregen ukuran 5L, kayu, saringan, timbangan, ember, soil meter, karung, tong, alat tulis dan spektrofotometer UV-VIS. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi tandan kosong kelapa sawit, Jerami padi, gula merah dan dekomposer EM4.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut :

T1 = Fermentasi berbahan dasar TTKS

T2 = Dekomposisi-Fermentasi berbahan dasar TKKS

T3 = Fermentasi berbahan dasar Jerami Padi

T4 = Dekomposisi-Fermentasi berbahan dasar Jerami Padi

Setiap taraf perlakuan di ulangi tiga (3) kali sehingga di dapatkan duabelas (12) unit percobaan seperti yang dijelaskan pada table 1.

Tabel 1. Rancangan percobaan Empat (4) Taraf perlakuan dan tiga (3) kali ulangan.

	Fermentasi TKKS T1	Dekomposisi-Fermentasi TKKS T2	Fermentasi Jerami Padi T3	Dekomposisi-Fermentasi Jerami Padi T4
U1	T1U1	T2U1	T3U1	T4U1
U2	T1U2	T2U2	T3U2	T4U2
U3	T1U3	T2U3	T3U3	T4U3

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun proses pembuatan pupuk organik cair mengacu pada metode oleh Siti Amalia Karyanto dkk (2022) yang telah di modifikasi sebagai berikut:

1. Pengumpulan Alat dan Bahan

   Alat yang digunakan dalam penelitian jeregen plastik ukuran 5L (wadah),kayu (alat pengaduk), karung, tong, pH meter dan *thermometer*, timbangan, ember, alat tulis dan spektrofotometer UV-VIS. Adapun alat seperti timbangan, ember digunakan pada saat persiapan perlakuan sebagai ukuran (dosis) dalam penelitian. Sedangkan *thermometer* digunakan pada saat pengamatan parameter suhu, dan pH serta kayu di gunakan untuk mengaduk pupuk organik cair dan spektrofotometer UV-VIS untuk meneliti kandungan C-Organik.

   Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan dasar limbah Tandan kosong kelapa sawit yang di dapatkan dari PT Citra Sawit Lestari dan Jerami padi yang di dapatkan dari petani di Sekang Sedangkan EM4 dapat dibeli di toko pertanian, serta gula dapat dibeli di pasar terdekat

2. Pengolahan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Jerami Padi

Sebelum dikelola TKKS dan Jerami padi yang kering di cacah dengan ukuran sekitar 3-4cm (Abrir et al. 2019) guna mempermudah proses fermentasi atau dekomposisi lalu ditimbang dengan sebanyak 500 g untuk masing-masing perlakuan dan ulangan. Pengeringan dilakukan guna mengurangi volume, menstabilkan bahan dari mikroorganisme pathogen serta mengurangi kadar air sehingga mudah dalam proses dekomposisi (Anonim, 2018).

3. Persiapan Dekomposer EM4

Pembuatan EM4 sebagai aktivator pada penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Siapkan 50 mL cairan EM4, 1,5 L air galon, 500 mL gula merah
2. Campurkan cairan EM4 dengan air bersih kemudian diaduk. Setelah itu masukkan gula merah dan ragi kemudian diaduk. (Sinha 2014)

Bahan aktivator dibuat untuk masing-masing ulangan dan perlakuan.

4. Pembuatan Pupuk Organik Cair

Proses pembuatan pupuk organik cair terdiri dari dua metode yaitu fermentasi dan dekomposisi-fermentasi dapat dilihat pada tahapan berikut :

a. Metode Fermentasi

1. Menyiap tandan kosong kelapa sawit dan Jerami padi sebanyak 500 g sesuai dengan masing-masing perlakuan dan ulangan
2. Kemudian menyiapkan cairan EM4

3. Setelah itu Tandan kosong kelapa sawit, Jerami padi dan cairan EM4 di masukan ke dalam wadah sesuai masing-masing perlakuan dan ulangan lalu di aduk sampai merata
4. Setelah merata lalu tuangkan cairan tersebut ke dalam jeregen yang sudah di beri label
5. Jeregen di tutup dan di fermentasi kan selama 21 hari.

b. Metode Dekomposisi-Fermentasi

1. Menyiapkan Tandan kosong kelapa sawit dan Jerami padi yang sudah di cacah sebanyak 3 kg untuk masing-masing perlakuan dan ulangan.
2. Lalu mempersiapkan 3 mL EM4 dengan 1.000 mL air
3. Setelah itu semprot cairan EM4 ke Tandan kosong kelapa sawit dan Jerami padi untuk masing-masing perlakuan di aduk hingga merata
4. Setelah semua bahan tercampur merata masukan ke dalam tong dan di beri label
5. Tong di tutup dan di komposkan selama 30 hari
6. Setelah pengomposan mencapai kematangan, tandan kosong kelapa sawit dan Jerami padi untuk masing-masing ulangan dan perlakuan tersebut ditimbang sebanayak 500 g lalu dicampur sebanyak 1.500 mL air galon. Hal ini dilakukan untuk masing-masing ulangan.
7. Setelah semua bahan di campurkan masukan ke dalam jeregen yang sudah di beri label.

8. Di diamkan selama 1 hari

5. Ciri-ciri Fisik Pupuk Organik Cair

1. Menurut Tanti,et al.(2020) adalah berwarna kuning kecoklatan.
2. Bau yang tidak menyengat
3. pH netral
4. Kandungan Unsur hara yang tinggi

3.5 Diagram Tahapan Pembuatan Pupuk Organik Cair

Gambar 1. Diagram Alir Tahapan penelitian Pupuk Organik Cair

3.6 Analisa Pupuk Organik Cair (POC)

Dalam pembuatan pupuk organik cair dilakukan pengamatan terhadap pupuk organik yang meliputi uji fisik dan uji kimia Adapun setiap uji memiliki parameter yang berbeda-beda diantaranya.

1. Parameter Utama pada Pupuk Organik Cair

   Uji kimia merupakan Parameter Utama pupuk organik cair yang sudah dibuat setelah itu pupuk organik cair dikemas dan diberi label untuk diteliti di Laboratorium dalam menganalisa kandungan dari pupuk organik cair itu sendiri.

   Beberapa kajian penelitian yang diharapkan di laboratorium diantaranya.

   1. Uji Kandungan C-Organik :

      Kandungan C-organik pada pupuk cair sesuai standarisasi Permentan 2019 minimal 6 %. Kandungan C-organik pada pupuk organik cair diteliti di Laboratorium menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Uji Laboratorium ini dilakukan guna mengetahui nilai kandungan C organik pada pupuk organik cair. Hasil uji laboratorium ini akan dibandingkan pada standarisasi permentan pupuk organic cair.

   2. Kandungan Unsur Hara Makro

      Unsur hara makro merupakan unsur hara yang terkandung di dalam pupuk dalam jumlah yang besar. Beberapa unsur

makro yang akan dianalisa pada pupuk organik cair adalah Nitrogen (N), Phosfor (P), dan Kalium (K).

Pengujian kadar N total menggunakan metode Kjeldahl, P dalam fosfat menggunakan metode Spektrofotometri UV-VIS dan penetepan kadar K dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-nyala (Sulaeman et al., 2005).

2. Parameter pendukung pupuk organik cair

Uji fisik merupakan parameter pendukung yang terdiri dari derajat keasaman, suhu, warna, aroma, busa. Adapun pengamatan ini dilakukan selama proses fermentasi dan dekomposisi berlangsung dan dilakukan setiap hari sampai pada pupuk organik di nyatakan matang.

1. pH (*Potencial of Hydrogen*) pupuk organik cair dilakukan menggunakan alat ukur pH meter POC untuk mengetahui kandungan pH yang terdapat pada pupuk organik cair.
2. Suhu untuk mengetahui perubahan temperature oleh aktivitas mikrobiologi pengurai terhadap pupuk cair dengan menggunakan alat yaitu *thermometer*
3. Warna untuk mengetahui warna pupuk organik cair yang baik dengan Analisa oleh indra penglihatan Ciri fisik pupuk cair yang baik menurut Tanti, et al.(2020) adalah berwarna kuning kecoklatan.
4. Aroma untuk mengetahui aroma pada pupuk penyengat atau tidak berbau sesuai dengan ciri fisik POC yang baik.

Menurut penelitian dari Salpiyana (2019) jika bau yang tercium adalah bau tapai berarti pupuk yang telah dibuat berhasil.

5. Waktu fermentasi dan dekomposisi di lihat dari kematangan pupuk yang mencapai pH netral, suhu yang ideal dan warna yang telah mencapai kematangan.

3.7 Analisis Data

Data hasil penelitian berupa uji kimia atau parameter utama dianalisis menggunakan analisis sidik ragam sedangkan untuk uji fisik dilakukan hanya analisis data yang ada di lapangan. Untuk parameter utama apabila terdapat perbedaan berbeda nyata atau sangat nyata maka akan dilakukan uji lanjut BNJ 0,05%.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, T., & Rahmawati, A. (2012). Pengaruh kinerja lingkungan terhadap financial performance dengan corporate social responsibility disclosure sebagai variabel intervening. Journal of accounting. https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/accounting/article/view/281 .

Agung, A. A. G. (2017). Metodologi Penelitian Kuantitatif (Perspektif Manajemen Pendidikan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.

Anonim. 2018. Membuat Kompos dengan Aktivator EM4 (diakses pada 28 Juni 2020)

Aryani, I., & Musbik. (2018). Pengaruh takaran pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (Brassica juncea L.) di polibag. Prospek Agroteknologi, 7(1), 60–68. https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/agroteknologi/article/view/35

Chandra, Budiman, 2005 . Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kedokteran EGC Kementrian Lingkungan Hidup 29/2003 (2003) 'Kepmen LH 29/2003 Tentang Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit', (1), pp. 2–4. Available at:

https://toolsfortransformation.net/indonesia/wpcontent/uploads/2017/05/KepmenLH-No.-29-Tahun-2003-tentang-PemanfaatanLimbah-Kelapa-Sawit.pdf.

Darmosarkoro, W. dan S. Rahutomo. 2007. Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pembenah Tanah. Jurnal Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit Edisi 1. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, C3:167-180.

Darnoko, K., Anwar. 2008. Optimasi Suhu Dan Konsentrasi Sodium Bisulfit (Nahs03) Pada Proses Pembuatan Sodium Lignosulfonat Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).Skripsi.Fakultas Teknologi Pertanianinstitut Pertanian Bogor, Bogor.87 Hal.

Ekawandani, N. dan A.A.Kusuma. 2018. Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengam Menggunakan EM4. Jurnal Pengomposan sampah organik. 12(1) : 38-43.

Fitria, Yulya. 2013.Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (Effective microorganisme 4). Pp 72. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Fitriani. (2008). Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Volume Bio Aktivator EM4 Pada Pembuatan Pupuk Oraganik Cair (POC) Dari Limbah. Vol 03 No 1. Aceh: Fakultas Teknik Universistas malikussale.

Imamora. (2005). Membuat Biogas Penganti Bahan Bakar Minyak Dan Gas Dari Kotoran Ternak. Bogor: Argomedia Pustaka.

Kardila.Karakteristik Ari Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2011

Kelvin. (2018). Pemanfaatan Molase Dari Materia Yang Tersedia Di Lingkungan.Bandung: Pusat Penelitian Perkebunan.

Khairunisa. 2015.Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (Brassica juncea L. Var. Kumala).Malang: Universitas Islam Negeri maulana Malik Ibrahim

Kurniati, Elly. 2008. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif. Jawa Timur: Teknik Kimia FTI UPN.

Meriatna, Suryati, Aulia Fahri. 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. Jurnal Teknologi Kimia Unimal 7:1 (Mei 2018) 13-29

Muhti, Rizki Azi. 2018. Pengaruh Pemberian Abu Tandan Kosong Kelapa Sawitdan Hormonik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru

Novita, D., Syamsuddin, T., & Giawa, A. (2020). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Gambas (Luffa acutangula L. Roxb) Terhadap Pemberian Trichoderma Sp. dan Beberapa Dosis Pupuk Kandang Kotoran Sapi.Agronitas, 2(2), 46–53. doi: 10.51517/ags.v2i2.236

Nurjannah N, Arfah Nurfajriani and Fitriani Nur. 2018.Pembuatan Pupuk Organik Cair dari LimbahBiogas. Journal Of Chemical Process Engineering. Vol. 03. - pp. 43-46. – 01

Nursanti, I. 2013. Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Kolam Anaerob I menjadi Pupuk Organik Melalui Peberian Zeolit, Lampung: Seminar Nasion

Pahan, 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agrobisnis dari Hulu hingga Hilir. Jakarta

Rahmawati, Deazy. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas AirSungai Diawak Dibergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai

Sarwono,E.2008. Pemanfaatan Janjang Kosong Sebagai Substansi Pupuk Tanaman Kelapa Sawit Jurnal APLIKA.8(1):33-45.

Sinha. 2014. Pemberian Pupuk Organik Granular Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (Arachis hypogea,L) Pada Tanah Ultisol. Universitas Kapuas Sintang

Tambunan, R. M., Swandiny, G. F., & Zaidan, S. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol 70 % Herba Meniran (Phyllanthus niruri L.) Terstandar. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 12(2), 60–64.

Umniyatie. 2014. Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Mikroba Efektif -4', pupukorganik, 4, pp. 1–8.

Wiharja, M. A., Rohmiyati, S. M., & Andayani, N. (2019). Pengaruh aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit dan tandan kosong kelapa sawit terhadap produksi kelapa sawit. JURNAL AGROMAST, 1(2)*

Zoni, H. (2012) ‘Pengaruh Limbah Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air Sungai Muaro Usau’, Jurnal Kesehatan STIKes Prima Nusantara Bukittinggi, 3(1), pp. 20–25

Zoni, H. 2012. Pengaruh Limbah Pabrik Kelapa Sawit terhadap Kualitas Air Sungai Muaro Usau Kabupaten Dharmasraya. http://ejurnal.stikesprimanusantara.ac.id/index.php/index/index (diakses april 2017). Jurnal Kesehatan STIKes Prima Nusantara Bukittinggi. Vo. 3 No. 1 Januari. 2012. Padang

Tanti, N., Nurjannah, N. and Kalla, R. (2020).Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob, ILTEK : Jurnal Teknologi, 14(2), pp. 2053–2058. doi: 10.47398/iltek.v14i2.415

Salpiyana (2019). Studi Proses Pengolahan Cangkang Telur Ayam Menjadi Pupuk Cair Organik Dengan Menggunakan EM4 Sebagai Inokulan, Skripsi Universitas Negeri Raden Intan Lampung. Lampung: Universitas Negeri Raden Intan Lampung, pp. 25–52.