JIUBJ

**Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 22(2), Juli 2022, 1099-1103**
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat universitas Batanghari Jambi
ISSN 1411-8939 (Online), ISSN 2549-4236 (Print)
DOI 10.33087/jiubj.v22i2.2295

# Inovasi Pupuk Cair: Pupuk Limbah Tankos Buah Sawit (PLTBS) dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Tanaman

**Syafrida Hani[1]*, Hasbi Assiddiq[2], Adrian Bagas[3], Dodo Wiranda[4], Sitta Hazzar Eka Romadhon[5]**
[1,2,3,5]Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
[4]Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
*Correspondence email: syafridahani@umsu.ac.id

**Abstrak.** Pemanfaatan limbah tankos buah sawit sebagai bahan dasar pembuatan pupuk cair merupakan perwujudan cinta terhadap lingkungan. Limbah tankos yang selama ini berserakan menjadi sampah, ternyata memiliki kandungan yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Melalui proses pembakaran dan pencampuran dengan bahan-bahan berupa urea, KCl, $EM_4$ dan air, yang kemudian difermentasi menghasilkan pupuk cair yang memiliki nilai jual. Hasil uji kandungan terhadap pupuk cair PLTBS memberikan informasi tentang keunggulan produk PLTBS, yakni dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar klorofil dan laju fotosintesis, sehingga daun menjadi lebih rimbun dan tanaman lebih sehat. Kandungan larutan pupuk PLTBS juga dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan menekan populasi hama dan penyakit, sehingga akan meningkatkan produksi buah dan kesuburan tanaman. Jika dibandingkan dengan kompetitor, harga produk PLTBS sangat terjangkau dan jauh lebih murah dibandingkan dengan produk pupuk cair lainnya. Produk ini juga mendukung go green karena ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan yang berbahaya. Berdasarkan proyeksi kelayakan usaha, produk pupuk cair PLTBS layak untuk dijalankan, selain dapat menambah penghasilan juga dapat menciptakan lapangan kerja.

**Kata kunci**: pupuk cair; kesuburan tanah; memiliki nilai jual; kewirausahaan

***Abstract.*** *Utilization of waste from oil palm fruit tanks as the basic material for making liquid fertilizer is an embodiment of love for the environment. Tankos waste which has been scattered into garbage, turns out to have content that is useful for increasing soil fertility. Through the process of burning and mixing with materials in the form of urea, KCl, EM4 and water, which are then fermented to produce liquid fertilizer that has a selling value. The results of the content test for PLTBS liquid fertilizer provide information about the advantages of PLTBS products, which can accelerate plant growth, increase chlorophyll levels and photosynthesis rate, so that leaves become denser and plants are healthier. The content of PLTBS fertilizer solution can also improve soil chemical properties and suppress pest and disease populations, thereby increasing fruit production and plant fertility. When compared to competitors, the price of PLTBS products is very affordable and much cheaper than other liquid fertilizer products. This product also supports going green because it is environmentally friendly and does not contain harmful ingredients. Based on the business feasibility projection, the PLTBS liquid fertilizer product is feasible to run, besides being able to increase income, it can also create jobs.*

***Keywords*****:** *liquid fertilizer; soil fertility; has a selling value; entrepreneurship*

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah organik merupakan salah satu perwujudan cinta akan lingkungan dan dapat menjadi bisnis bagi para mahasiswa. Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu komoditas besar di Indonesia sayangnya pemanfaatan limbah tankosnya pun terbilang belum tersentuh. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh industri perkebunan kelapa sawit yang banyak mengandung serat (Nuryanto, 2004). Komposisi kimia TKKS terdiri dari selulosa (37,76%), lignin (22,23%), holoselulosa (66,07%) dan bahan terestraksi (7,78%) (Wirjosentono, 1999). TKKS murah dan mudah terdekomposisi, tidak beracun, dan merupakan serat alami yang digunakan secara luas, serat sawit yang kerasdan kuat dengan pori-pori rata-rata 0,07 cm akan sangat berguna untuk meningkatan ikatan mekanik resin matrik untuk pembuatan kompos (Rahmasita et al., 2017). TKKS juga mampu mempengaruhi kesuburan tanah dan meningkatkan unsur hara C-organi, pH tanah sehingga mampu meningkatkan kualitas tanaman kayu putih (Subagio & Mansur, 2018). Namun sayangnya, saat ini pemanfaatan TKKS masih sebagai produk sampingan dan belum dilakukan pengolahan secara optimal (Wardani and Widiawati, 2014).

Banyaknya tumpukan tandan kosong (tankos) kelapa sawit milik salah satu BUMN di Kecamatan Batang Serangan Kabupaten Langkat saat ini hanya menjadi limbah perkebunan dan tumpukan sampah, padahal dari berbagai referensi yang telah dikemukan sebelumnya, dinyatakan bahwa tankos mampu mempengaruhi kesuburan tanah. Hal ini menjadi motivasi dilakukannya pengolahan limbah agar TKKS memiliki nilai manfaat lebih dan nilai jual. Di masa pandemi covid-19 sejak awal tahun 2020 hingga saat ini, tren tanaman hias yang semakin tinggi meningkatkan permintaan terhadap pupuk tanaman. Hal ini membuka peluang untuk melakukan pengolahan tankos menjadi alternatif pupuk bagi pencinta tanaman hias, bahkan untuk membantu petani mendapatkan pupuk yang murah

dan mudah digunakan. Diawali dengan kegiatan survey untuk mengetahui peluang pasar terhadap rencana inovasi pupuk cair berbahan dasar tankos, ditemukan informasi bahwa pupuk cair PLTBS dapat diterima sebagai pupuk tanaman yang disukai. Responden survey sebagian besar adalah ibu rumah tangga pencinta tanaman hias, penjual tanaman hias dan pembudidaya tanaman hias mengungkapkan bahwa mereka suka menggunakan pupuk cair, namun harganya cenderung agak mahal dan 93,3% menyatakan tertarik terhadap produk pupuk cair PLTBS. Berdasarkan hasil ini, tim PKM-K PLTBS merasa yakin untuk membuat inovasi pupuk cair berbahan dasar tankon yang diberi nama Pupuk PLTBS. Pupuk cair organik memiliki manfaat diantaranya mendorong dan mempercepat pertumbuhan klorofil karena meningkatkan kemampuan fotosintesis, merangsang pertumbuhan akar dan cabang produksi (Suedy et al., 2014).

Keunggulan produk yang ditawarkan adalah dengan harga terjangkau dan kualitas yang baik, diyakini bahwa produk ini akan dapat menjadi pilihan terbaik dari pencinta tanaman, pembudidaya tanaman dan petani dalam meningkatkan kualitas tanah dan tanaman. Produk PLTBS juga menjanjikan kepada konsumen pengguna produk PLTBS akan memperoleh manfaat, tanaman hias akan lebih cantik, subur dan berkembang dengan baik. Begitu juga bagi petani akan membantu meningkatkan kualitas tanaman buah-buahan yang lebat dan lekas berbuah. Pupuk yang berbahan dasar tankos sawit dinyatakan sebagai pupuk organik dan memiliki fungsi yang sangat baik untuk menambah unsur hara ke dalam tanah dan dapat memperbaiki sifat fisik tanah (Warsito et al., 2016). PLTBS sebagai produk pupuk cair pendatang baru, pastinya memiliki kompetitor dari produk pupuk yang telah lama dikenal di pasaran. Tetapi, dapat dipastikan bahwa dari sisi harga, PLTBS menawarkan harga yang sangat terjangkau dibandingkan dengan pupuk-pupuk lainnya. Pemakaiannya juga sangat mudah, cukup dengan mencampurkan air sesuai takaran, dapat langsung menyiramkan pada tanaman.

## METODE

*Proses Pembuatan Produk*

Proses pembuatan pupuk cair PLTBS diawali dengan mengumpulkan tankos dalam tempat pembakaran, dilanjutkan dengan membakar tankos hingga menjadi abu. Abu yang dihasilkan dari pembakaran tankos dimasukkan ke dalam karung dan didiamkan selama kurang lebih 3-4 hari sampai abu tankos menjadi dingin. Tahapan berikutnya abu tankos yang sudah dingin kemudian dimasukkan ke dalam sebuah wadah besar, dan ditambahkan air sesuai takaran ke dalam wadah dan diaduk hingga rata, selanjutnya dimasukkan bahan campuran dari EM4, KCL dan Urea ke dalam wadah tersebut. Aduk hingga rata campuran larutan pupuk tersebut hingga menyatu dengan baik dan kemudian tutup rapat wadah tersebut dan diletakkan di tempat yang teduh dan didiamkan atau difermentasi selama 3-4 hari. Setelah proses fermentasi selesai tahap akhir adalah melakukan pengemas produk ke dalam dirigen yang berukuran 5 liter, dengan menggunakan corong yang sudah diberi penyaring, selanjutnya produk siap untuk dipasarkan.

*Uji Kandungan Produk*

Produk PLTBS diuji secara ilmiah di Laboratorium Fakultas Pertanian UMSU untuk mengetahui kandungan pupuk untuk memberi keyakinan terhadap kelayakan produk. Hasil uji laboratorium kandungan dari produk ini akan memberikan informasi mengenai kadar dari setiap unsur yang terkandung dalam larutan pupuk PLTBS, Uji lab tersebut menghasilkan kandungan sebagai berikut: 42% C, 60% K2O, 46% N, 0,22% P2O5, 0,30% MgO, Bakteria Fotosintetik (*Rhodhopseudomonas Sp*), Bakteria Asam Laktat (*Lactobacillus Sp), Actinomycete*, Jamur Fermentasi (*Asperguillus* dan *Penicillium*).

*Pemasaran Produk*

Pemasaran produk pupuk PLTBS dilakukan secara *offline* dan *online* dengan tetap mematuhi protokol kesehatan yang akan di pasarkan di toko online kami seperti *instagram* (@pltbs21_id) , *shopee* (@pltbs), *facebook* (Pupuk Limbah Tangkos Buah Sawit) dan personal *assistance via whatsapp*. Kami akan tetap menjaga kualitas produk walaupun sedang terjadi wabah covid-19 dengan tetap bisa menjual produk secara *online* dan *offline*. Pembayaran dapat dilakukan secara tunai maupun non tunai dengan menggunakan *e-wallet* seperti *Dana*, OVO, *LinkAja* dan transfer bank untuk memudahkan pembayaran produk PLTBS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Kemanfaatan Produk Pupuk PLTBS*

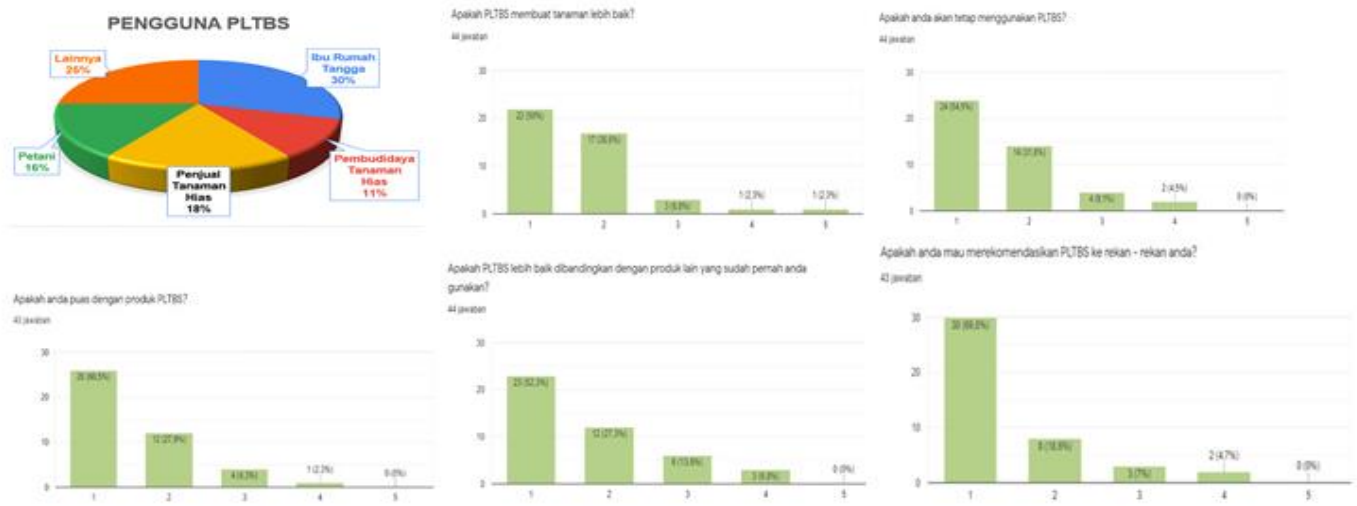
Pupuk cair PLTBS ini memiliki beberapa manfaat yang baik untuk tanaman diantaranya memperbaiki sifat kimia, biologi tanah, menekan populasi hama dan penyakit, mempercepat pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar klorofil, membuat daun lebih rimbun, meningkatkan laju fotosintesis, menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi buah. Pupuk Limbah Tankos Buah Sawit ini juga dapat digunakan atau aman untuk semua jenis tanaman dan tumbuhan. Hal ini dibuktikan dari hasil uji laboratorium bahwa kandung pupuk cair PLTBS mengandung unsur Carbon (C), Kalium Oksida (K2O), Nitrogen (N), Fosfat Pentakaida (P2O5), Magnesium Oksida (MgO), Bakteria Fotosintetik (Rhodhopseudomonas Sp), Bakteria Asam Laktat (Lactobacillus Sp), Actinomycete, Jamur Fermentasi (Asperguillus dan Penicillium). Masing-masing unsur kandungan memiliki manfaat secara spesifik, *Carbon* (C) sebesar 42% berfungsi untuk membentuk tubuh fisik tanaman yang terdiri dari seluruh senyawa organik seperti karbohidrat, protein, minyak,

*lignin*, *fenol*, *cellulose*, klorofil, enzim, vitamin dan hormon (Lakitan, 2001). Unsur C berperan sebagai aktivator enzim pada reaksi metabolisme tumbuhan, mengatur tekanan osmotik sel, dimana sel yang terjaga tekanan osmotiknya akan meningkatkan sintesis protein dan karbohidrat.

Kandungan senyawa K2O atau kalium oksida sebesar 60% berguna untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan kekeringan, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar. Unsur *Nitrogen* (N) sebesar 46% adalah unsur penyusun asam amino (protein), asam 6 nukleat, nukleotida serta klorofil, hal ini akan menjadikan tanaman lebih hijau, pertumbuhan tanaman secara keseluruhan menjadi lebih cepat serta meningkatkan kandungan protein pada hasil panen. Kandungan lainnya adalah *fosfat pentakaida* (P2O5) sebesar 0,22% adalah hara makro esensial yang memegang peranan penting dalam berbagai proses, seperti fotosintesis, asimilasi, dan respirasi (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Selain itu unsur P berperan dalam pertumbuhan sel, memperkuat jerami, memperbaiki kualitas tanaman,pembentukan bunga,buah dan biji,serta memperkuat daya tahan terhadap penyakit (Soepardi, 1983). *Magnesium oksida* (MgO) terkandung sebesar 0,30% merupakan salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman dalam membentuk zat hijau daun atau klorofil dan berfungsi sebagai *co factor* pada sebagian besar enzim dalam proses metabolisme meliputi proses fotosintesa dan pembentukan sel, pembentukan protein dan pati. Bakteria fotosintetik (*Rhodhopseudomonas Sp*) dapat memberikan warna, juga membantu dalam proses penangkapan cahaya yang berguna untuk proses fotosintesis (Sakpirom et al., 2019). *Lactobacillus Sp* berfungsi sebagai pengurai fosfat (Kampfer, 2006) sedangkan *Actinomycete* berfungsi sebagai pelarut fosfat. *Asperguillus sp* pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan/ produktivitas tanaman terutama di tanah-tanah marginal. *Penicillium* mempunyai kemampuan melarutkan senyawa-senyawa fosfat yang sukar larut menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman dengan cara menghasilkan asam-asam organik sehingga ketersediaan P menjadi lebih cepat (Marbun, 2013). Keseluruhan zat yang dikandung dalam pupuk PLTBS akan memberikan efek yang baik bagi tanaman.

*Analisis Kelayakan dan Peluang Usaha*

Produk pupuk cair PLTBS ini merupakan bagian dari inovasi yang dilakukan untuk memperkaya jenis produk pupuk cair yang beredar di pasaran yang menggunakan bahan dasar dari limbah perkebunan sawit berupa tankos. Pemanfaatan limbah tankos menjadi produk yang bermanfaat serta memiliki nilai jual berpeluang untuk dikembangkan membuka lapangan usaha dan menambah penghasilan bagi mahasiswa, bahkan sangat mungkin untuk dikelola lebih baik lagi melalui kerjasama dengan pihak perkebunan penghasil sawit. Selain itu pupuk cair PLTBS ini memberikan alternatif pilihan bagi petani, pembudidaya tanaman dan pencinta tanaman untuk merawat dan memelihara tanamannya untuk tumbuh subur dan berkembang dengan lebih baik. Studi kelayakan usaha yang dilakukan dari aspek pasar menemukan bahwa produk pupuk cair PLTBS secara umum dapat diterima pasar dan mendapat respon yang baik dari pengguna produk. Sesuai dengan target pasar awalnya adalah ibu-ibu pencinta tanaman hias yang sedang "booming" di masa pandemi covid 19, maka dari 44 responden yang kebanyakan adalah pencinta tanaman yang berprofesi sebagai ibu rumah tangga dan profesi lainnya, petani, penjual tanaman hias dan pembudidaya tanaman, rata-rata pengguna produk PLTBS memberikan tanggapan yang baik dan puas terhadap produk ini, bahkan bersedia merekomendasikan kepada teman atau kerabat (Gambar 1).




Sumber: data olahan

**Gambar 1.** Hasil Survey Produk Pupuk Cair PLTBS

Hasil analisis dengan menggunakan analisis *SWOT* diperoleh bahwa *strenghts* (kekuatan) produk pupuk PLTBS antara lain produk pupuk dengan limbah tankos belum ada dijual dipasaran, harga terjangkau, *go green*, bahan baku mudah didapatkan, menggiatkan dan meningkatkan semangat bertani dan berkebun, menyehatkan tanah, meningkatkan produktivitas tanaman, efisien dan efektif; *Weakness* (kelemahan) merupakan produk baru, belum dikenal di pasaran; *Opportunity* (peluang), bahan baku limbah tankos saat ini mudah didapat, pemasaran digital melalui sosial media, belum ada produk pupuk cair dari limbah tankos buah sawit; *Threats* (ancaman) adalah produk pupuk yang sudah ada di pasaran, baik berupa pupuk cair maupun jenis lainnya.Studi kelayakan usaha dari aspek finansial, dapat dipastikan produk pupuk cair PLTBS ini akan memberikan keuntungan yang tinggi. Proyeksi laba dapat dilihat dari tabel 1, perkiraan ini berdasarkan pada perhitungan analisis *break event point* (BEP) bahwa dengan harga pokok Rp. 17.860 dengan penjualan Rp. 40.000/unit, maka pada saat unit terjual sejumlah 48 unit akan mencapai titik BEP. Selama 2 (dua) bulan berjalan telah tercapai penjualan sebanyak 20 unit, dan target penjualan yang ditetapkan seperti yang disajikan pada tabel, maka produk pupuk cair PLTBS ini akan mampu menghasilkan laba dan layak untuk dipertimbangkan untuk dilanjutkan.

**Tabel 1.** Proyeksi Penjualan dan Laba dalam 1 tahun

| Bulan ke- | Unit Terjual | HPP | Penjualan | Laba |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 30 | 535.800 | 1.200.000 | 664.200 |
| 4 | 50 | 893.000 | 2.000.000 | 1.107.000 |
| 6 | 65 | 1.160.900 | 2.600.000 | 1.439.100 |
| 8 | 75 | 1.339.500 | 3.000.000 | 1.660.500 |
| 10 | 100 | 1.786.000 | 4.000.000 | 2.214.000 |
| 12 | 105 | 1.875.300 | 4.200.000 | 2.324.700 |

Sumber: data olahan

Keyakinan terhadap kemampuan menjual produk sesuai target penjualan tersebut didukung dengan strategi pemasaran secara online melalui berbagai media sosial seperti yang telah diuraikan sebelumnya. Saat ini pemasaran secara langsung dilakukan melalui kerjasama dengan beberapa penjual tanaman hias yang ada di Kota Medan seperti lokasi Glugur Kota, Jl. Pancing, dan Madirsan Tanjung Morawa yang sangat terkenal. Jika dibandingkan dengan pesaing produk pupuk cair lainnya, harga jual produk pupuk cair PLTBS jauh lebih murah dibandingkan dengan produk lainnya, dengan harga Rp. 40.000 pembeli sudah mendapatkan 5 liter pupuk PLTBS, dari hasil pengamatan pasar, rata-rata produk pupuk cair merk lain dijual dengan harga Rp 20.000 hingga Rp 35.000 per liter.

Pupuk PLTBS memiliki logo yang dirancang sendiri seperti yang terlihat pada Gambar 2. Logo produk Pupuk Limbah Tankos Buah Sawit memiliki arti yang dapat dijelaskan sebagai berikut: terdapat lima bintang melambangkan bahwa produk ini adalah hasil ide gagasan lima orang dalam satu tim. Tulisan *high quality* artinya produk berkualitas yang tinggi. Gambar limbah tankos asli menandakan pupuk berbahan dasar limbah tankos. Tulisan "*Memanjakan Tanaman Dengan Sepenuh Hati*" bermaksud memberitahukan kepada konsumen bahwasanya menanam tanaman harus dengan cinta dan kasih sayang. Pada bagian belakang terdapat informasi yang berguna agar konsumen mengetahui keunggulan produk. Warna hijau yang mendominasi logo memiliki arti yaitu sebagai bentuk dari keasrian. Tulisan PLTBS di dalam pita mengartikan sebuah harapan, adanya ikatan antara produsen dan konsumen maupun ikatan antara konsumen dengan tumbuhan yang ditanam.




Sumber: data olahan

**Gambar 2.** Logo dan Produk Pupuk Cair PLTBS dalam Ukuran 5 Liter dan Ukuran 1 Liter

Produk pupuk cair PLTBS ini direncanakan akan dikembangkan melalui program kerjasama yang akan dilakukan dengan pihak perkebunan sawit yang merupakan salah satu BUMN yang ada di Kecamatan Batang Serangan Kabupaten Langkat, selain itu dapat pula bekerja sama dengan pemerintah desa, UMKM dan masyarakat umum terutama para petani. Pembuatan produk pupuk PLTBS yang memanfaatkan tankos dapat mengurangi limbah organik, dan dapat pula meningkatkan tambahan pendapatan. Dalam proses selanjutnya, kami juga melakukan berbagai evaluasi dan pengamatan terhadap produk pupuk PLTBS ini, baik

terkait kualitas produk, keamanan penggunaan dan efek samping ataupun berbagai respon yang diberikan oleh konsumen selaku pengguna pupuk PLTBS. Manfaat produk pupuk cair PLTBS ini dapat dilihat dari berbagai aspek diantaranya aspek ekonomi, program ini dapat menciptakan lapangan pekerjaan dan mendukung perekonomian masyarakat; dari aspek sosial akan membantu memperkuat hubungan kerjasama antar pihak perkebunan, pemerintah desa, masyarakat dan kalangan akademis (dalam hal ini mahasiswa) yang ingin berwirausaha; sedangkan dari aspek lingkungan akan mendukung lahan perkebunan yang bersih dan bebas dari limbah.

## SIMPULAN

Keunggulan produk PLTBS yang ditawarkan dapat mempercepat, pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar klorofil dan laju fotosintesis, dampaknya akan membuat daun lebih rimbun dan tanaman lebih sehat. Kandungan larutan pupuk PLTBS juga dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan menekan populasi hama dan penyakit, sehingga akan meningkatkan produksi buah dan kesuburan tanaman. Jika dibandingkan dengan kompetitor, harga produk PLTBS sangat terjangkau dan jauh lebih murah dibandingkan dengan produk pupuk cair lainnya. Produk ini juga mendukung go green karena ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan yang berbahaya. Berdasarkan proyeksi kelayakan usaha, produk pupuk cair PLTBS layak untuk dijalankan, selain dapat menambah penghasilan juga dapat menciptakan lapangan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

Kampfer, 2006. Pertanian Organik, penyelamat Ibu Pertiwi. *Bali Organic Association (BOA)*. Denpasar Bali. 26-30

Lakitan, B. 2001. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindro Persada. Jakarta

Nuryanto, E. (2004). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber bahan kimia. In *Warta PPKS*, 137–144.

Marbun, 2013. Efektifitas Penicilium dalam Meningkatan Ketersediaan Fosfat dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Tanah Andisol. Medan: Universitas Sumatera utara

Rahmasita, M. E., Farid, M., & Ardhyananta, H. 2017. Analisa Morfologi Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Penguat Komposit Absorpsi Suara. *Jurnal Teknik ITS*, *6*(2), A584–A588. https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24332

Rosmarkam, A dan Yuwono, N.A. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kasinius. Yogyakarta

Sakpirom, J., Kantachote, D., Siripattanakul-Ratpukdi, S., McEvoy, J., and Khan, E. 2019. Simultaneous bioprecipitation of Cadmium to Cadmium sulfide nanoparticles and nitrogen fixation by Rhodopseudomonas palustris TN110. *Chemosphere* 223(1): 455-464.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Subagio, A. A., & Mansur, I. 2018. Sawit Untuk Meningkatan Pertumbuhan Tanaman Kayu Putih (Melaleuca cajuputi ) DI LAHAN Utilization of Empty Fruit Bunch Compost on Improving Melaleuca cajuputi at Coal Post- Mining. *Silvikultur Tropika*, *09*(3), 160–166.

Suedy, S. W. A., Anastasia, I., & Izatti, M. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat dan Organik Cair Terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (Amarantus tricolor L.). *Jurnal Akademika Biologi*, *3*(2), 1–10.

Warsito, J., Mulyani, S., & Mustapa, K. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Akademika Kimia*, *5*(1), 8–15.

Wirjosentono, B. 1999, Pembuatan Campuran Mampu Terdegradasi menggunakan Teknik Pengolahan Reaktif Polyolefin dan serat Limbah Kelapa Sawit, FMIPA USU, Medan.