

## **PERAN ASPEK TEKNOLOGI PERTANIAN KELAPA SAWIT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI KELAPA SAWIT**

Rosmegawati<sup>1)</sup>

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Borobudur

Email : [rosmegawati3@gmail.com](mailto:rosmegawati3@gmail.com)

**Naskah diterima: 12/11/2021, direvisi: 30/11/2021, dipublikasi: 24/12/2021**

### **Abstrak**

Pertanian kelapa sawit merupakan kegiatan ekonomi yang sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi karena produktivitas pertanian kelapa sawit dapat meningkatkan Produk Domestik Bruto (PDB) negara.

Melalui tulisan ini digambarkan usaha teknologi yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas pertanian kelapa sawit, melalui pemilihan dan pengolahan teknologi yang tepat.

Adapun teknologi pertanian yang diusulkan pada tulisan ini adalah teknologi pemupukan, pembibitan, penanganan penyakit tanaman, dan penanganan perkembangan tanaman dan kedepannya disarankan untuk melakukan digitalisasi tanaman kelapa sawit.

**Kata kunci : Teknologi, Produktivitas, Kelapa Sawit**

### *Abstract*

*Oil palm farming is an economic activity that is very important for economic growth because the productivity of oil palm agriculture can increase the country's Gross Domestic Product (GDP).*

*This paper describes the technological efforts used to increase the productivity of oil palm agriculture, through the selection and processing of the right technology. The agricultural technology proposed in this paper is the technology of fertilization, seeding, handling of plant diseases, and handling of plant development and in the future it is recommended to digitize oil palm plants.*

**Keywords: Technology, Productivity, Palm Oil**

## **I. PENDAHULUAN**

Sebagai negara Agraria, negara kita sangat tergantung pada hasil pertanian. Banyak jenis tanaman yang dapat ditanam dan dapat diandalkan sebagai kekuatan ekonomi jika dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. pertanian memiliki kontribusi yang mendukung sangat besar terhadap Produk

Domestik Bruto (PDB) sector pertanian yang ada di Indonesia, Kontribusi pertanian akan selalu meningkat setiap tahunnya, sector pertanian mempunyai peranan yang sangat penting terhadap pertumbuhan Ekonomi Indonesia karena Indonesia masih menjadi negara yang kuat di bidang pertanian karena mempunyai alam yang sangat lebar dan luas, atau juga bisa dibilang kaya akan alam yang terdapat pada Indonesia ini. Maka dari banyaknya lahan dari alam tersebut maka negara Indonesia memanfaatkan hal tersebut dengan membuat perkebunan yang sangat banyak, maka dari sini kita bisa melihat bahwasanya subsector perkebunan adalah menjadi salah satu kontributor terbesar pada PDB. Salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia adalah kelapa sawit. Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri maupun bahan bakar nabati (biodiesel). Kelapa sawit memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan sosial. Sebagai salah satu komoditas ekspor pertanian terbesar Indonesia, membuat kelapa sawit mempunyai peran penting sebagai sumber penghasil devisa maupun pajak yang besar. Dalam proses produksi maupun pengolahan industri, perkebunan kelapa sawit juga mampu menciptakan kesempatan dan lapangan pekerjaan khususnya bagi masyarakat pedesaan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan baik di dunia maupun di Indonesia yang mempunyai peranan penting dalam subsector perkebunan untuk membangun perekonomian negara. Pembangunan perekonomian tersebut dapat melalui pembangunan dan pengembangan wilayah dengan cara membuka wilayah perkebunan yang baru, penyerapan tenaga kerja, peningkatan kesejahteraan daerah, dan peningkatan pendapatan daerah yang juga dapat menjadi sumber devisa negara. Komoditas perkebunan yang memiliki luas areal dan produksi terbesar di Indonesia adalah kelapa sawit dengan luas areal 11 juta hektar dan produksi 31 juta ton (BPS 2016). Menurut data Food and Agricultural Organization(2015), Indonesia merupakan produsen kelapa sawit pertama di dunia dan diikuti oleh Malaysia pada urutan kedua. Luas areal perkebunan yang besar serta menghasilkan produksi kelapa sawit yang besar

menjadikan Indonesia sebagai produsen kelapa sawit pertama di dunia.

Perluasan perkebunan ini dipandang akan meningkatkan pendapatan negara dan juga meningkatkan tenaga kerja dari sektor perkebunan. Menurut Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit di Indonesia (GAPKI), pada tahun 2008 perkebunan kelapa sawit mempekerjakan 3.06 juta orang dengan 3.047 juta orang bekerja di perkebunan besar, 308 ribu orang bekerja di PTPN. Pabrik pengolahan kelapa sawit yang ada di Indonesia yang berjumlah 470 unit mempekerjakan sebanyak 63 450 orang. Perkebunan-perkebunan kelapa sawit yang ada di Indonesia saat ini hanya dimiliki oleh beberapa perusahaan, tercatat 10 perusahaan menguasai 67% perkebunan sawit Indonesia. Perusahaan tersebut yaitu Raja Garuda Mas, Wilmar, Sinar Mas Grup, Astra Agro Lestari, London Sumatra Grup, Bakrie Grup, Guthrie, Socfindo Grup, Cilandra Perkasa Grup dan Kurnia Grup, melalui anak-anak perusahaannya masing-masing.

Pemerintah di Indonesia sangat mendukung pembangunan-pembangunan tersebut. Dukungan tersebut dapat dilihat dari kebijakan daerah yang mempermudah dibangunnya usaha perkebunan kelapa sawit pada daerah tersebut serta pembentukan lembaga atau badan yang memantau bagaimana perkembangan usaha perkebunan kelapa sawit tersebut seperti pembentukan tim penetapan harga yang berfungsi untuk menentukan harga tandan buah segar, dan masih banyak lembaga atau badan sejenis yang mendukung kegiatan usaha tersebut. Pemerintah pun sangat mendukung kegiatan perdagangan internasional dengan mengeksport produk berupa CPO.

Ekspor CPO (Crude Palm Oil) Indonesia sebagai hasil dari pengolahan kelapa sawit semakin meningkat pada dekade terakhir dengan laju 7-8 persen per tahun (Ditjen Perkebunan, 2011). Bukan hanya ekspor, konsumsi dalam negeri sawit pada 2011 juga meningkat dari tahun sebelumnya yakni menjadi 6-6,2 juta ton dari 5,5 juta ton pada 2010. Tahun 2012 konsumsi sawit dalam negeri diperkirakan meningkat tipis yakni sekitar 6-6,5 juta ton. Pada tahun 2011, Indonesia menghasilkan 47% produksi minyak sawit dunia. Indonesia menjadi negara produsen dan eksportir CPO terbesar di dunia. Menurut data dari Kementerian Pertanian, pada tahun 2010 Indonesia menguasai 44.5%

pasar sawit dunia dengan volume produksi mencapai 19.1 juta ton. Indonesia mengungguli Malaysia yang menempati posisi kedua dengan pangsa 41.3% dari volume produksi 17.73 juta ton. Posisi ketiga, yaitu Thailand yang menguasai 2.7% pasar sawit dunia, keempat Nigeria dengan pangsa 2% dari total pasar sawit dunia, kemudian Kolombia dengan pangsa 1.9%.

Total produksi sawit dunia mencapai 42.9 juta ton. Indonesia menguasai 47% pasar minyak sawit dunia di 2011. Sementara pangsa Malaysia turun menjadi 39% di tahun 2011. Produksi maupun ekspor sawit Indonesia 2011 meningkat dibandingkan 2010. Pada 2011 dari produksi sawit Indonesia sebanyak 23,5 juta ton dengan sekitar 16,6 juta ton diekspor. Ekspor selama 2010 ekspor 15,6 juta ton dari produksi sawit nasional sekitar 22 juta ton. Beberapa faktor yang menjadikan kelapa sawit sebagai salah satu komoditas unggulan perkebunan yaitu *pertama*, karena produk turunannya yang luas. Produk-produk olahan yang dapat dihasilkan dari kelapa sawit diantaranya minyak goreng, detergen, kosmetik, sabun, lilin, dll. Banyaknya jenis produk yang dapat dihasilkan dari komoditi kelapa sawit menunjukkan bahwa pasar untuk produk sawit masih terbuka dan memiliki prospek yang cukup baik. *Faktor kedua* yaitu, kebutuhan minyak nabati yang tiap tahunnya meningkat. Pada tahun 1970-2010, jumlah konsumsi CPO di dunia rata-rata meningkat sebesar 2.5 Metricton setiap tahunnya (UNCTAD 2012). Tren tersebut diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan industri pangan (minyak goreng, margarin, dan lain-lain), biofuel, dan lain-lain. *Ketiga*, tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang memiliki long production life-cycle (25-30 tahun) sehingga jangka waktu yang diperlukan untuk melakukan peremajaan tanaman kembali bisa cukup lama. Biaya yang diperlukan untuk peremajaan kembalipun termasuk dalam low cost production dibandingkan tanaman perkebunan lainnya.

Faktor-faktor tersebut menunjukkan bahwa prospek pengembangan bisnis kelapa sawit cukup menjanjikan. Program dan proyek pengembangan kelapa sawit di Indonesia sendiri telah dilakukan di beberapa daerah terutama di tujuh provinsi yaitu Riau, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, Jambi, Kalimantan Barat dan Sumatera Barat karena kondisi geografis

daerah tersebut memang sangat cocok untuk pengembangan kelapa sawit. Bila dilihat dari luas areal kelapa sawit berdasarkan status pengusahaan rata-rata tahun 1998 sampai 2009 sebanyak 52.23% diusahakan oleh Perkebunan Besar Swasta (PBS), 36.70% diusahakan oleh Perkebunan Rakyat (PR) dan 11.07% diusahakan oleh Perkebunan Besar Negara (PBN) (Departemen Pertanian 2010).

Kelapa sawit sebagai penghasil Crude Palm Oil (CPO) adalah salah satu komoditas perkebunan dengan jumlah produksi yang tinggi dikarenakan kebutuhan produk turunannya tiap tahun terus meningkat dan produktivitas tanaman tersebut memang tinggi jika dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Peningkatan jumlah penduduk dan industri di Indonesia juga dapat mempengaruhi permintaan minyak kelapa sawit sehingga para pengusaha kelapa sawit terus berupaya dalam meningkatkan jumlah produksi baik dengan peningkatan kualitas, maupun pembukaan lahan perkebunan yang baru.

Usaha perkebunan kelapa sawit dapat dipisahkan menjadi usaha budidaya tanaman perkebunan yang terdiri dari usaha pembibitan tanaman dan usaha pembesaran tanaman kelapa sawit untuk memproduksi tandan buah segar, serta usaha industri pengolahan hasil perkebunan. Industri budidaya merupakan hal penting dari perkembangan produk turunan kelapa sawit dengan menyediakan pasokan kelapa sawit untuk diolah pada industri hilir kelapa sawit yang semakin berkembang dan meningkat permintaannya. Industri budidaya pembesaran kelapa sawit untuk memproduksi tandan buah segar juga merupakan industri kelapa sawit yang paling berkembang di Indonesia karena adanya potensi lahan yang memadai serta keadaan geografis yang mendukung tumbuhnya tanaman kelapa sawit. Hanya sekitar 2% dari bagian bumi yang keadaan geografisnya cocok untuk ditanami tanaman kelapa sawit, salah satunya adalah di Indonesia yang dilalui garis khatulistiwa dan beriklim tropis.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pabrik kelapa sawit tersebut adalah meningkatkan pemeliharaan terhadap kebun-kebun yang tidak atau belum produktif menjadi produktif, baik melalui rehabilitasi maupun peremajaan (replanting). Sedangkan upaya perluasan melalui pembukaan kebun baru hendaknya memperhatikan kemampuan pabrik kelapa

sawit yang ada sehingga produksi tandan buah segar yang dihasilkan nantinya tidak mengalami kelebihan produksi. Untuk keperluan tersebut, peran Pemerintah Daerah sangatlah diperlukan dengan melakukan perencanaan pengembangan perkebunan dan pertanian secara umum (termasuk tanaman pangan) bekerjasama dengan dinas, lembaga, perbankan, dan asosiasi terkait.

Kendala perkebunan kelapa sawit yang dirasakan adalah rendahnya produktivitas dengan rata-rata nasional 4ton minyak/ha/tahun jauh dari potensinya yang dapat mencapai 18,5 ton minyak/ha/tahun. Pemuliaan kelapa sawit secara konvensional sangat lambat dan perlu waktu panjang. Diperlukan 10-12 tahun hanya untuk menyelesaikan satu siklus pemuliaan. Untuk itu perlu ada penyelesaian untuk perbaikan produktivitas kelapa sawit di Indonesia.

## II. PEMBAHASAN

Pada dasarnya dengan ketersediaan teknologi yang lebih canggih dan modern, segala kegiatan pertanian akan jauh lebih berkembang dan juga semakin maju. Produktivitas yang dihasilkan akan meningkat sehingga menghasilkan berbagai keuntungan yang besar. Berikut beberapa manfaat teknologi terhadap pertanian.

### 1) Produktivitas Tanaman yang Dihasilkan Lebih Tinggi

Dengan memanfaatkan sebuah teknologi, sudah dapat dipastikan bahwa tingkat produktivitas yang dihasilkan akan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan pertanian secara tradisional. Hal ini berkaitan dengan waktu dan juga hasil.

Dengan manfaat teknologi di bidang pertanian, proses penanaman tanaman di lahan yang luas akan dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat. Pola perawatan yang diterapkan juga efektif dan efisien. Tentu saja perawatan yang demikian akan memberikan hasil panen yang melimpah.

### 2) Menghasilkan Produk Pertanian yang Berkualitas

Adanya penerapan teknologi pertanian, selain hasil panen yang melimpah, produk yang dihasilkan juga memiliki kualitas yang sangat baik. Teknologi pertanian saat ini mampu mengurangi penggunaan air, pupuk, bahkan

pestisida. Tanaman pertanian yang terlalu banyak menggunakan air, pupuk, hingga pestisida, akan membuat penurunan kualitas produk yang dihasilkan tersebut. Dengan manfaat teknologi di bidang pertanian, kemungkinan terjadinya hal tersebut dapat dihindari dengan mudah. Bukan hanya itu saja, kualitas hasil pertanian yang baik akan memberikan daya jual yang tinggi pula. Keuntungan yang didapatkan akan semakin besar. Kesejahteraan para petani pun akan sangat terjamin. Penggunaan Teknologi Pertanian yang Tepat tidak serta merta hanya melihat dari segi keuntungannya saja dalam memanfaatkan teknologi pertanian yang ada. Namun, kita juga harus bersikap bijaksana dengan menggunakan teknologi yang tepat guna. Dengan kata lain, teknologi yang kita gunakan tidak boleh sampai merusak ekosistem maupun lingkungan sekitarnya yang menyebabkan kerugian. Misalnya saja, teknologi yang diterapkan tidak menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan. Manfaat teknologi di bidang pertanian sangatlah besar kita rasakan. Memilih teknologi yang ramah lingkungan pun juga harus diperhatikan. Sehingga, kegiatan pertanian yang kita lakukan dapat terus berlangsung dan berkelanjutan.

**Faktor Teknologi pertanian kelapa sawit** pada peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui peningkatan efisiensi usaha tani maupun inovasi teknologi. Terjadinya masalah dibidang produksi akan mempengaruhi hasil produksi yang tidak maksimal. Agar tercapai hasil produksi yang maksimal dapat dilakukan dengan dua langkah, yaitu:

1) Ekstensifikasi atau perluasan lahan.

Dengan perluasan lahan secara terus menerus untuk kegiatan budidaya kelapa sawit semakin lama ketersediaan lahan semakin sedikit. Meskipun secara nasional terjadi peningkatan luas tanam kelapa sawit rakyat, peningkatan tersebut juga terjadi di pulau Sumatera sebagai sentra produksi kelapa sawit rakyat. Sedangkan di Sumatera Barat luas tanam mengalami peningkatan tahun 2013 sampai 2016 yaitu 145.975 hektar menjadi 169.199,14 hektar kemudian mengalami penurunan pada tahun 2017 menjadi 166.266,7 hektar (Badan Pusat

Statistik, 2018). Dengan demikian, upaya peningkatan produksi tidak dapat mengandalkan pada upaya peningkatan luas tanam melainkan perlu difokuskan pada upaya peningkatan produktivitas.

- 2) Intensifikasi atau peningkatan produktivitas melalui peningkatan efisiensi usahatani. Dalam upaya perbaikan teknologi, pada umumnya petani dihadapkan pada masalah keterbatasan modal, sehingga penerapan teknologi relatif lambat. Sehingga dalam jangka pendek teknologi yang digunakan bersifat tetap. Dalam kondisi teknologi yang tetap, maka peningkatan produktivitas perlu diupayakan melalui peningkatan efisiensi usahatani. Usahatani yang efisien akan menghasilkan produksi maksimal sehingga akan berpengaruh pada produktivitas. Kegiatan usahatani yang tidak efisien pada umumnya akan diikuti oleh produktivitas yang rendah. Hal ini disebabkan oleh pengaruh efek inefisiensi dalam usahatani sehingga gagal dalam mewujudkan produktivitas potensial. Pengaruh efek inefisiensi dapat berasal dari faktor internal yang dapat dikendalikan petani maupun faktor eksternal yang tidak dapat dikendalikan petani. Kondisi ini dapat dilihat dari penelitian Hasnah, Fleming, dan Coelli (2004) terhadap perkebunan kelapa sawit proyek NES-trans di Sumatera Barat, peningkatan produktivitas dapat ditempuh melalui peningkatan efisiensi teknis melalui peningkatan penggunaan faktor-faktor produksi dan pembenahan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis. Hasnah, *et al* (2004) menemukan efisiensi teknis dari masing-masing petani sangat beragam 0,15 hingga 0,94. Efisiensi teknis rata-rata dari petani kelapa sawit 0,66. Sebagian besar petani non-progresif memiliki indeks efisiensi teknis yang lebih besar dari 0,5 dan sebagian memiliki indeks lebih besar dari 0,7. Efisiensi teknis rata-rata petani progresif (0,74) lebih tinggi daripada petani non-progresif (0,65). Pendidikan ditemukan memiliki dampak negatif terhadap efisiensi teknis. Berdasarkan uraian tersebut penting untuk menganalisis efisiensi teknis dalam usaha perkebunan kelapa sawit rakyat untuk tujuan peningkatan produktivitas.

### **Aspek Teknologi Pertanian Kelapa Sawit**

Salah satu kendala budidaya kelapa sawit adalah rendahnya produktivitas dengan rata-rata nasional 4ton minyak/ha/tahun jauh dari potensinya yang dapat mencapai 18,5 ton minyak/ha/tahun. Pemuliaan kelapa sawit secara konvensional sangat lambat dan perlu waktu panjang. Diperlukan 10-12 tahun hanya untuk menyelesaikan satu siklus pemuliaan. Aplikasi teknologi genomika melalui pemuliaan berbantuan marka dan rekayasa genetika mempercepat siklus pemuliaan, mengurangi luas lahan untuk uji daya hasil, dan mempercepat pelepasan varietas unggul kelapa sawit. Tujuan teknologi genomika dan transformasi genetik untuk perbaikan produktivitas kelapa sawit dan potensi aplikasinya untuk perbaikan produktivitas kelapa sawit di Indonesia.

Teknologi genomika telah menghasilkan peta genom acuan dua spesies kelapa sawit (*Elaeis guineensis* dan *Elaeis oleifera*) yang menghasilkan gen Shell (Sh) yang mengendalikan heterosis hasil minyak, ditemukan mekanisme terbentuknya buah mantel, dan sebagai fondasi untuk penemuan gen-gen unggul dan pengembangan marka molekuler kapasitas tinggi yang mengakselerasi program pemuliaan kelapa sawit. Pemanfaatan marka gen Sh dan kit pendeteksi bibit penghasil buah mantel mempercepat siklus pemuliaan kelapa sawit dan sarana seleksi bibit tenera unggul untuk menjamin peningkatan produktivitas kelapa sawit. Perbanyak individu tanaman unggul terpilih dengan teknik kultur in vitro menjamin penggunaan bibit yang seragam di lapang. Teknologi rekayasa genetika potensial digunakan untuk perbaikan bahan tanaman kelapa sawit dengan kualitas dan gizi minyak tinggi serta produk kelapa sawit yang dapat digunakan sebagai bioplastik. Resekuensing tiga genotipe kelapa sawit Indonesia menghasilkan jutaan variasi genom sebagai sumberdaya pemuliaan bernilai tinggi untuk percepatan program pemuliaan kelapa sawit nasional. Teknologi genomika dan rekayasa genetika sangat potensial diaplikasikan di Indonesia mendukung program perbaikan produktivitas dan mutu minyak kelapa sawit nasional.

Peta genom rujukan dua spesies kelapa sawit, yaitu spesies asal Afrika (*E. guineensis*) dan kelapa sawit asal Amerika (*E. oleifera*) merupakan modal utama untuk menemukan gen-gen unggul mendukung perbaikan varietas unggul produktivitas tinggi melalui aplikasi pemuliaan berdasarkan marker-assisted

selection (MAS) menggunakan materi genetik dari aksesori-aksesori kedua spesies kelapa sawit (*E. guineensis* dan *E. oleifera*) serta teknologi rekayasa genetika untuk perbaikan varietas kelapa sawit untuk ketahanan penyakit utama dan kualitas minyak yang lebih sehat dan bernilai gizi tinggi untuk dikonsumsi manusia. Dengan teknologi genomika dan transformasi genetik, ketimpangan daya hasil yang dicapai saat ini (4 ton/ha) dan potensi hasil (18,5 ton/ha) dapat dipersempit .

Teknologi genomika maupun teknologi rekayasa genetika, dengan demikian sangat potensial untuk diaplikasikan di Indonesia untuk akselerasi program pemuliaan kelapa sawit nasional dalam rangka meningkatkan produktivitas kelapa sawit nasional diantaranya dengan memanfaatkan karakter-karakter unggul dari *E. oleifera* untuk diintegrasikan ke varietas unggul *E. guineensis* menggunakan teknik genomika didukung oleh teknologi transformasi genetik.

Diselesaikannya sekuen genom rujukan dua spesies kelapa sawit, merevolusi metode pemuliaan kelapa sawit global. Ditemukannya gen pengendali hasil minyak buah sawit (Sh) dan teknik deteksinya mempercepat siklus pemuliaan. Diketuainya mekanisme buah mantel dan kit deteksinya mencegah penggunaan bibit yang berpotensi menghasilkan buah mantel. Kedua karakter bernilai ekonomi tinggi tersebut, berperan penting untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit global. Pengembangan tanaman kelapa sawit tipe ideal meningkatkan populasi tanaman per satuan luas. Semua ini dalam rangka untuk meningkatkan ketahanan pangan dan ketahanan energi nasional serta untuk menjaga kelestarian lingkungan global.

Secara sederhana, Teknologi genomika telah menghasilkan peta genom rujukan dua spesies kelapa sawit *E. guineensis* dan *E. oleifera* yang menghasilkan gen Shell (Sh) yang mengendalikan produktivitas minyak, mekanisme terbentuknya buah mantel, dan sebagai fondasi untuk pengembangan marka molekuler dan penemuan gen-gen unggul untuk akselerasi program pemuliaan kelapa sawit. Resekuensing tiga genotipe kelapa sawit Indonesia telah menghasilkan jutaan variasi SNP dan Indel sebagai sumberdaya pemuliaan

bernilai tinggi untuk identifikasi gen dan QTL unggul dan pengembangan marka DNA untuk mempercepat pelabelan gen-gen unggul bernilai ekonomi tinggi. Marka DNA memfasilitasi introgresi karakter unggul dari spesies *E. oleifera* ke genom *E. guineensis* menggunakan teknologi MAS. Pemanfaatan marka DNA gen ketebalan cangkang mempercepat siklus pemuliaan kelapa sawit dan kit pendeteksi bibit berpotensi menghasilkan buah mantel dan sarana seleksi bibit tenera unggul pada level bibit untuk menjamin peningkatan produktivitas kelapa sawit.

Perbanyak individu bahan tanaman unggul dengan teknik kultur in vitro menjamin penggunaan bibit unggul yang seragam dan peningkatan produktivitas pertanaman kelapa sawit di lapang. Teknologi rekayasa genetika potensial digunakan untuk perbaikan bahan tanaman yang menghasilkan minyak dengan kualitas dan kandungan gizi tinggi serta produk kelapa sawit yang dapat digunakan sebagai bioplastik, sehingga penelitian transformasi gen yang mengendalikan karakter di atas perlu dilakukan. Dengan aplikasi teknologi genomika, produktivitas kelapa sawit meningkat untuk mendekati potensi hasil 18,5 ton minyak/ha/tahun. Teknologi genomika dan rekayasa genetika sangat potensial diaplikasikan di Indonesia untuk memperbaiki produktivitas kelapa sawit nasional disertai mutu minyak yang lebih baik untuk kesehatan manusia dan untuk tujuan industri.

Ada pula teknik lain yang bisa dilakukan yaitu dengan penerapan teknologi Geo-AI di bidang perkebunan bisa membantu meningkatkan produktivitas. Pada penerapan di kebun kelapa sawit misalnya, teknologi yang menggabungkan artificial intelligence, machine learning, dan location analytics ini dapat memonitor perkembangan tanaman dan analisis kondisi tanah. Penggunaan teknologi ini tidak hanya untuk mengetahui kondisi kesehatan tanaman dengan mengidentifikasi warnanya, namun juga bisa menganalisis pertumbuhan tanaman dari waktu ke waktu. Dalam pengendalian penyakit tanaman, teknologi ini juga membantu mengidentifikasi tanaman yang tengah sakit dan bisa melihat pohon-pohon yang terkena penyakit dan ini membantu pencegahan penyebaran penyakit atau hama.

Selain itu, teknologi ini dapat mendeteksi titik api (hotspot) yang menandakan kebakaran lahan sekaligus mengklasifikasikan titik api dengan probabilitas tinggi maupun rendah. “Ini sangat membantu ketimbang melakukan survei lapangan yang mahal biayanya. Saat ini Esri Indonesia sedang melakukan penelitian terkait penggunaan teknologi Geo-AI untuk menilai tingkat kematangan buah sawit. Hal ini sangat penting, mengingat kematangan sawit akan menentukan proses pengolahannya menjadi minyak sawit.

Plant Investment and GIS PT Perkebunan (PTPN) IV, saat ini menerapkan teknologi Geographic Information System (GIS) untuk pengelolaan bisnis perkebunan yang lebih baik dan efisien. “Dalam implementasinya teknologi ini membantu PTPN IV membuat dashboard, yakni monitoring survey aset, monitoring produksi, dan pelaporan data, dan perusahaan akan terus mengembangkan penggunaan teknologi GIS termasuk untuk menganalisis penyakit tanaman. “Juga untuk monitoring pengangkutan tandan buah segar, teknologi geospasial secara otomatis akan menunjukkan jalur tercepat atau jalur terpendek truk menuju pabrik kelapa sawit”.

Pada kesempatan ini, industri sawit sudah masuk dalam digitalisasi atau era industri 4.0. Berbagai kegiatan seperti pembibitan, pemupukan, panen, dan pengangkutan sudah dilakukan dengan sistem digitalisasi. Dengan teknologi ini diyakini dapat meningkatkan produktivitas, menghasilkan bibit bermutu, digitalisasi juga dapat meningkatkan efisiensi sekaligus menyesuaikan dengan kondisi new normal pada masa pandemi ini. Hingga kini perkebunan tetap aktif berkegiatan dengan mengikuti protokol kesehatan

Teknik lainnya Fertilizer yaitu dengan cara pupuk bisa dikurangi tanpa mengurangi efektifitas. Karena pada umumnya tanaman hanya bisa menyerap nutrisi pupuk sebesar 30 persen. Untuk menganalisis kondisi perkebunan secara lebih luas, di era milenial ini bisa menggunakan teknologi pesawat tanpa awak (drone). Meskipun penggunaan drone sebenarnya kurang berperan dalam pengembangan tanaman secara langsung, tetapi drone bisa membantu melihat jumlah pohon dan luas perkebunan. Kita bisa melakukan sensus pohon dengan drone. Sebab jumlah pohon seringkali menimbulkan masalah. Seharusnya dengan

penerapan teknologi, semua pihak yang bergerak di bidang pertanian mampu menyederhanakan proses bisnis, khususnya dengan penggunaan mekanisasi aplikasi. Namun, kenyataannya penerepan tersebut belum sepenuhnya terlaksana. Padahal dengan mesin pengolahan hasil panen bisa lebih merata. Meskipun begitu, kekurangan dari adanya mekanisasi aplikasi ini adalah ancaman jumlah SDM yang bisa saja berkurang, sehingga perlu memilih alat yang benar-benar tepat.

Presition fertilizeng dengan foto udara tujuannya agar kita bisa menganalisa. Sekarang era-nya mikroba, karena teknologi ini cukup ramah lingkungan dan efisiensinya lebih. Orang tetap bisa menanam, tetapi pengolahannya menggunakan alat. Semua serba mekanis di era digital, yang belum bisa adalah panennya.

### **Peran Aspek Teknologi Pertanian Kelapa Sawit untuk meningkatkan produktivitas produksi kelapa sawit**

Sektor komoditas kelapa sawit berperan besar dalam menopang ekspor Indonesia. Dengan masuknya era Revolusi Industri 4.0, industri kelapa sawit perlu segera berbenah terutama dalam aspek teknologi digital. Hal ini mengingat penguasaan teknologi menjadi kunci dalam menentukan daya saing Indonesia. Efisiensi bisnis dan operasional mutlak segera dilakukan khususnya menyangkut kegiatankegiatan yang melibatkan banyak tenaga kerja. Direktur Eksekutif Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) Mukti Sardjono mengaku industri kelapa sawit sudah mulai memasuki era digital terutama di perkebunan kelapa sawit.

GAPKI telah meluncurkan aplikasi Pro-Sawit. Aplikasi ini memfasilitasi petani untuk mengunggah produksi tandan buah segar (TBS) yang akan dijual ke pasar. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini bisa membantu para petani kelapa sawit dalam memasarkan hasil perkebunannya dengan harga bagus dan sesuai dengan dinamika pasar. Dalam aplikasi ini juga disajikan harga sawit terkini. “Mau tidak mau harus menggunakan teknologi. Dengan teknologi juga memberikan efisiensi dan tentu memudahkan memantau aktivitas di kebun secara

realtime ,” tuturnya. Demikian pula dengan pabrik kelapa sawit yang mulai menggunakan teknologi digital untuk memudahkan pekerjaan di industri sawit.

Era Revolusi Industri 4.0 juga tidak terlepas dari peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM). Gapki telah memberikan sertifikasi kepada para pekerja di sektor kelapa sawit yang dianggap mumpuni. Di sisi lain, pemerintah telah menggandeng dunia usaha asal Uni Eropa (UE) untuk ikut menyuarakan kekecewaan Pemerintah RI sekaligus membantu proses negosiasi dan diplomasi pemerintah Indonesia pada UE terkait tindakan diskriminasi UE terhadap kelapa sawit asal Indonesia. Sebagaimana diketahui, sejak 13 Maret 2019 lalu, berdasarkan kebijakan UE, Komisi Eropa mengeluarkan regulasi turunan (Delegated Act) dari kebijakan Renewable Energy Directive II (RED II) yang mengklasifikasikan kelapa sawit sebagai komoditas bahan bakar nabati tidak berkelanjutan dan berisiko tinggi ILUC (Indirect Land Use Change). Dimana, UE telah mengeluarkan undang-undang yang mengamanatkan penghapusan minyak sawit (digunakan sebagai bahan bakar nabati) dari sektor transportasi pada tahun 2030. Keputusan ini akan memiliki dampak besar karena lebih dari 60% dari semua minyak sawit impor UE digunakan sebagai *biofuel*. Di sisi penawaran, petani kecil biasanya kehilangan sertifikat tanah yang jelas, akses ke layanan keuangan formal, menghadapi kurangnya kesadaran dan kapasitas untuk praktik berkelanjutan. Perusahaan yang lebih besar tetap bergantung pada pedagang dan perantara untuk mendapatkan buah kelapa sawit serta sulit membangun keberlanjutan karena asimetri informasi yang sangat tinggi.

Meskipun ada mekanisme keberlanjutan seperti Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), sistem Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO), dan sebagainya, keterlacakan dan keberlanjutan secara keseluruhan masih menjadi tantangan bagi sebagian besar minyak kelapa sawit produksi Indonesia. Bagi konsumen dan perusahaan yang menghadapi konsumen, RSPO dan ISPO adalah satu-satunya mekanisme pihak ketiga untuk memverifikasi dan melacak keberlanjutan minyak kelapa sawit yang dikonsumsi. Walaupun RSPO telah menghasilkan banyak progres dengan mengadopsi kriteria-kriteria khusus untuk kelapa sawit yang berkelanjutan, masih banyak kritik yang dilayangkan kepada

organisasi-organisasi yang memberlakukan persyaratan-persyaratan tersebut. Rantai nilai untuk minyak kelapa sawit juga cukup kompleks, panjang dan beragam dengan melibatkan pengembang minyak kelapa sawit baik petani kecil maupun perkebunan perusahaan, pedagang buah kelapa sawit, pabrik-pabrik yang memproses buah kelapa sawit menjadi minyak, penyuling yang menghasilkan produk turunan dari minyak kelapa sawit yang masih mentah dan terakhir perusahaan yang memperdagangkan minyak kelapa sawit kepada konsumen berupa ragam produk dalam portofolio mereka (minyak goreng, biofuel, dan lain-lain). Pasar sudah siap (dan membutuhkan) sebuah intervensi berbasis teknologi yang dapat memastikan transparansi sektor minyak kelapa sawit dan juga mengarahkannya menjadi pasar minyak kelapa sawit yang berkelanjutan.

Inisiatif POB bertujuan untuk memanfaatkan karakteristik-karakteristik teknologi blockchain di atas dan bertujuan untuk menciptakan mekanisme yang murah, terpercaya dan dapat dilacak. Pada dasarnya, yang dibutuhkan adalah sistem database yang terintegrasi dan tidak mudah dimanipulasi untuk menyimpan identitas digital minyak kelapa sawit, yang kemudian dapat digunakan oleh semua pemangku kepentingan dalam rantai nilai minyak kelapa sawit dari penyuling hingga konsumen akhir. Inisiatif ini bertujuan untuk menggunakan teknologi blockchain yang dibarengi dengan perkembangan teknologi terkini dalam ranah industri internet, aplikasi ponsel konsumen akhir, layanan web dan awan (cloud), dan lain-lain untuk sepenuhnya mendigitalisasi rantai pasokan minyak kelapa sawit saat ini. Hal ini akan menjadi solusi yang berbasis teknologi terintegrasi, dan yang dapat diimplementasikan di seluruh sektor minyak kelapa sawit, mulai dari sumber (petani minyak kelapa sawit) hingga konsumen akhir. Inisiatif ini juga akan berdampak langsung pada peningkatan nilai keberhasilan teknologi dan kesadaran mengenai minyak kelapa sawit berkelanjutan.

Masalah utama dari sektor minyak kelapa sawit yang diharapkan dapat diselesaikan dengan POB adalah isu keterlacakan. Hal ini akan dilakukan melalui kerja sama dengan beragam pihak sepanjang rantai nilai untuk mendirikan (dan memerhatikan) sistem keterlacakan untuk minyak kelapa sawit berkelanjutan. Setelah keterlacakan sumber sudah dipastikan, sistem ini akan bekerja sama

dengan pabrik dan penyuling untuk ‘meretrofit’ teknologi (seperti Internet of Things atau IoT, alur proses industri yang didesain ulang, manajemen data, dan lain-lain) yang membangun dan memastikan arsip keterlacakan minyak kelapa sawit bahkan saat produknya berpindah-pindah sepanjang rantai nilai. Pada akhirnya, sistem ini akan bekerja sama dengan perusahaan yang berhadapan dengan konsumen dalam mengimplementasikan kemasan produk baru yang interaktif untuk membantu pemahaman dan kesadaran konsumen mengenai keberlanjutan produk-produk yang mereka beli. Inisiatif POB juga akan membangun teknologi yang konsumen sentris (aplikasi ponsel, analitik data, dan lain-lain) yang memungkinkan konsumen untuk berinteraksi dengan produk yang mereka beli dan menyimpan ‘profil konsumen berkelanjutan’ mereka. Inisiatif ini secara khusus akan bergantung pada kemampuan teknologi blockchain dalam memastikan sistem informasi yang murah, dapat dipercaya dan tidak dapat dimanipulasi, serta kemampuan IoT, layanan awan (*cloud*), dan lain-lain untuk membangun arsip data daring yang aman.

Setelah aset ‘minyak kelapa sawit digital’ dibuat pada tingkat perkebunan, aset tersebut akan terus dilacak pergerakannya dalam rantai nilai selama proses ‘perubahan bentuk’ dari buah hingga minyak hingga produk akhir. Proses ini serupa dengan sistem segregasi rantai pasokan di bawah praktik RSPO saat ini. Sepanjang rantai nilai, sistem TI akan dikonfigurasi untuk mengecualikan minyak kelapa sawit yang tidak memiliki identitas digital. Dengan kata lain, setiap perubahan bentuk minyak kelapa sawit yang memiliki identitas digital dapat dilacak asalnya hingga ke aset digital awal yang dibuat di perkebunan. Saat informasi awal mengenai aset digital (buah minyak kelapa sawit) dimasukkan ke dalam sistem, ada antisipasi tantangan last-mile pada tingkat perkebunan. Tahap tersebut merupakan titik paling kritis untuk keberhasilan ekosistem digital ini. Tim inisiatif POB dapat mengalokasikan sumber daya dalam memverifikasi, menginvestasi dan memastikan integritas proses dan operasi pada tingkat perkebunan.

Selain itu integrasi teknologi blockchain dan sistem TI sepanjang rantai nilai dengan sistem produksi minyak kelapa sawit yang melibatkan pabrik,

penyulingan dan perusahaan transportasi merupakan masalah last mile juga. Secara teori, meretrofit pabrik dan operasi penyulingan minyak kelapa sawit dengan teknologi baru seperti IoT, infrastruktur teknologi berbasis awan (cloud), dan sebagainya seharusnya mudah, namun akan membutuhkan penilaian terlebih dahulu. Dalam jangka panjang, POB bertujuan untuk menciptakan ekosistem baru bagi konsumerisme berkelanjutan.

POB dapat memperkecil jarak antara konsumen akhir dengan petani kelapa sawit dan memungkinkan interaksi bernilai yang lebih tinggi antara konsumen, produsen merek dan petani, contohnya adalah konsumen dapat melakukan urun dana (crowdfunding) untuk memperbaiki keberlanjutan di tingkat petani, interaksi merek untuk meningkatkan kesadaran konsumen dan mengubah orientasi perilaku konsumen, dan sebagainya. Dengan kelahiran ponsel genggam, banyak industri yang semakin konsumen sentris dan oleh karena itu inisiatif POB memungkinkan perusahaan-perusahaan tradisional untuk bergerak ke arah yang sama. Membawa aspek 'visibilitas konsumen' dalam rantai pasokan saat ini akan memungkinkan konsumerisme yang bertanggung jawab dan berkelanjutan. Bagi perusahaan yang berhadapan dengan konsumen, POB merupakan mekanisme untuk membangun keunggulan kompetitif berbasis keberlanjutan dalam pasar pada keberhasilan aspek teknologi.

### **III KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan pembahasan diatas dapatlah diambil kesimpulan bahwa kegiatan pertanian agar dapat maju perlu melakukan hal berikut:

1. Pertanian kelapa sawit merupakan kegiatan ekonomi yang penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia , oleh sebab itu perlu dikembangkan dan ditingkatkan produktivitasnya agar dapat menjadi kekuatan ekonomi yang dapat diandalkan
2. Salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas kegiatan pertanian kelapa sawit dengan pendekatan tehnologi . tentunya tehnologi yang tepat guna terhadap peningkatan mutu dan produksi / hasil tanaman kelapa sawit agar dapat memenuhi permintaan pasar yang cukup besar.

3. Banyak cara yang dilakukan pada kegiatan pemilihan teknologi pertanian kelapa sawit diantaranya ; pembibitan , pemupukan dan digitalisasi pertanian kelapa sawit.

#### **Saran**

1. Melihat pentingnya tanaman kelapa sawit dewasa ini dan masa yang akan datang seiring dengan meningkatnya kebutuhan penduduk dunia akan minyak sawit, maka perlu dipikirkan teknologi produksi sebagai usaha peningkatan kualitas dan kuantitas produksi kelapa sawit.
2. Pemerintah Indonesia diharapkan untuk mendukung dan lebih mempermudah pembangunan usaha perkebunan kelapa sawit untuk meningkatkan pendapatan negara dan juga meningkatkan tenaga kerja dari sektor perkebunan kelapa sawit.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arif S. Sadiman, *Peran Teknologi dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan Dasar*, Jurnal Teknodik, IV, No. 8, Mei 2014, hlm. 7.
- Ahmad Y. *Teknologi dalam Sejarah Islam*. Bandung. 2013. Cet. ke-1, hlm. 17.
- Djumali MangunWidjaya ,DEA,Prof,Dr,Ir ; Illah Sailah , MS,DR,Ir ,*Pengantar Tehnologi Pertanian*,Penebar Swabaya,2020
- Hartono, 2011. *Analisis dan Design Sistem Informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis Kelapa Sawit*, Andi : Yogyakarta
- Heri Setiawan, *Pengaruh Orientasi Pasar, Orientasi Teknologi dan Inovasi Produk terhadap Keunggulan Bersaing Usaha Songket Skala Kecil di Kota Palembang*, Jurnal Orasi Bisnis Edisi ke-VIII, November 2016, hlm. 13.
- Kukuh Setiawan ,Prof.DR,Ir,*Pemuliaan kelapa Sawit Untuk Produksi Bibit Unggul* ,Graha Ilmu,2017
- Lubis, 2014. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Indonesia*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Miarso, Yusufhadi. (2017). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*.Jakarta : Kencana.
- Ponten.M.Naibaho ,*Tehnologi Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit* , Pusat Penelitian Kelapa Sawit ,Medan ,2018
- Soetrisno, L. dan R. Winahyu, 2011. *Kelapa Sawit: Kajian Sosial Ekonomi*. Aditya Media, Yogyakarta.
- Yudi Latif, *Teknologi sebagai Masalah Kebudayaan*, Jurnal Ulumul Qur'an, edisi No.2, Juli 2011, hlm. 58-59.