



PT. RADJA INTERCONTINENTAL
PUBLISHING

Peningkatan Mutu
KEMATANGAN
BUAH SAWIT
DAN PENURUNAN RISIKO KONTAMINAN

Ika Ucha Pradifita Rangkuti, S.ST., M.Si
Muhammad Syukri



PT. RADJA INTERCONTINENTAL
PUBLISHING

Peningkatan Mutu
KEMATANGAN
BUAH SAWIT
DAN PENURUNAN RISIKO KONTAMINAN

Ika Ucha Pradifta Rangkuti, S.ST., M.Si
Muhammad Syukri

PENINGKATAN MUTU KEMATANGAN BUAH SAWIT DAN PENURUNAN RISIKO KONTAMINAN

Penulis

**Ika Ucha Pradifta Rangkuti, S.ST., M.Si
Muhammad Syukri**

Penerbit

PT. Radja Intercontinental Publishing



PENINGKATAN MUTU KEMATANGAN BUAH SAWIT DAN PENURUNAN RISIKO KONTAMINAN

Diterbitkan oleh:

PT. Radja Intercontinental Publishing

**PENERBIT PT. RADJA INTERCONTINENTAL
PUBLISHING**

(Grup Publikasi RADJA PUBLIKA)

SERTIFIKAT IKAPI



No.032/DIA/2023

Alamat Redaksi:

Jl. Cempaka Putih, Sp. Tiga Blang Rayeuk, Dsn. Angsana,
Kota Lhokseumawe
Telp. 081269223511

Email:

pt.radja.intercontinental.publis@gmail.com

Isi diluar tanggung jawab percetakan
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang Dilarang
memperbanyak karya tulis dalam bentuk dan dengan
cara apapun, tanpa ijin tertulis dari penerbit

PENINGKATAN MUTU KEMATANGAN BUAH SAWIT DAN PENURUNAN RISIKO KONTAMINAN

ISBN :

978-623-89445-5-2

Penulis :

Ika Ucha Pradifta Rangkuti, S.ST., M.Si

Muhammad Syukri

Editor :

Heri Purwanto

Penyunting :

Rahmat Idhami, S.Tr.t

Desain sampul dan tata letak:

Rahmat Idhami, S.Tr.t

(Sumber Gambar: Freepik.com)

Tanggal Terbit:

Agustus 2024

Jumlah Halaman :

74

Penerbit:



PT. Radja Intercontinental Publishing

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dengan berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku ini. Shalawat dan salam kita sanjungkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam jahiliyah yang penuh dengan kebodohan ke alam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Buku ini bertujuan untuk mengetahui minyak sawit Indonesia yang pernah dikembalikan karena terkontaminasi dan tidak sesuai dengan standar. Hal ini merupakan ancaman terhadap perdagangan minyak sawit Indonesia. Selain itu, persaingan ekspor minyak sawit dengan Malaysia, mengakibatkan CPO Indonesia harus memiliki mutu dan karakteristik yang sesuai dengan persyaratan perdagangan internasional

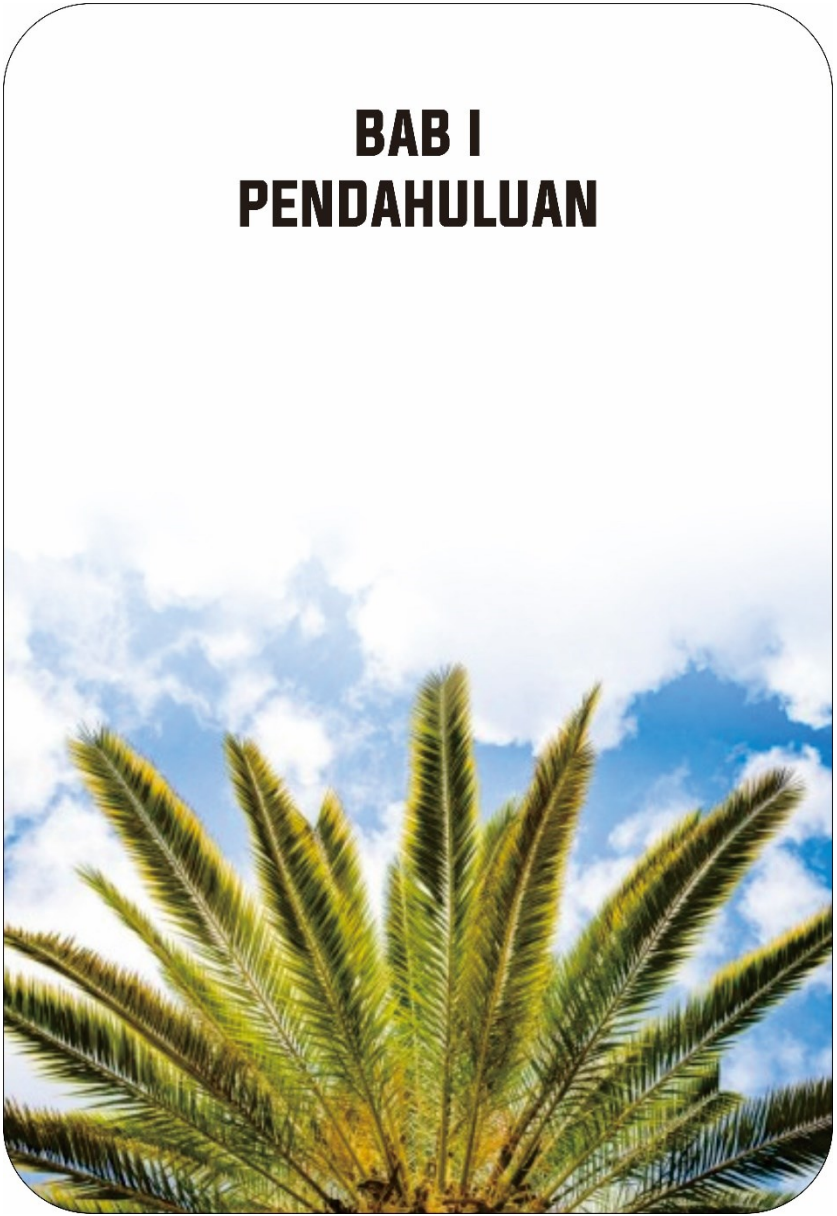
Dalam Penulisan buku ini, Penulis menyadari bahwa masih jauh dari kesempurnaan baik isi maupun penyajiannya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun bagi penulis. Akhirnya atas segala bantuan yang telah penulis terima, semoga mendapat balasan dari Allah SWT, dan penulis berharap Buku ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Lhokseumawe, Agustus 2024

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Peraturan Hak Cipta.....	ii
Halaman Sampul	iii
Halaman Penerbit	iv
Balik Halaman Judul	v
Alamat Redaksi	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	ix
Bab I Pendahuluan.....	1
Bab II Tinjauan Pustaka	16
Bab III Pedoman Teknis Budidaya	31
Bab IV Hasil Dan Panen Buah Kematagn Buah Sawit	38
Bab V Penutup.....	65
Daftar Pustaka	68
Profil Penulis	72

BAB I PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Ekspor minyak sawit Indonesia pernah mengalami pasang surut yang disebabkan oleh masalah mutu. Bahkan, minyak sawit Indonesia pernah dikembalikan karena terkontaminasi dan tidak sesuai dengan standar. Hal ini merupakan ancaman terhadap perdagangan minyak sawit Indonesia. Selain itu, persaingan ekspor minyak sawit dengan Malaysia, mengakibatkan CPO Indonesia harus memiliki mutu dan karakteristik yang sesuai dengan persyaratan perdagangan internasional (1). Pemerintah Indonesia menghadapi tantangan dengan adanya isu 3-monochloro-1,2-propanediol ester (3-MCPD Ester) dan glycidyl ester (GE) pada minyak sawit yang menghambat perdagangan minyak sawit Indonesia kedepannya. Senyawa 3-MCPD dan GE ini terdiri dari 3-MCPD monoester dan 3-MCPD diester yang memiliki potensi terhidrolisis oleh enzim lipase. Prekursor terjadinya pembentukan 3-MCPD Ester dan GE adalah kandungan Free Fatty Acids (FFA) atau asam lemak bebas (ALB), yang berkorelasi dengan kandungan DAG atau digliserida (2).

Parameter yang digunakan dalam menentukan kriteria matang panen sawit yakni perubahan warna dan memberondolnya buah dari tandan. Mutu buah panen ditentukan oleh fraksi matang panen. Fraksi panen ini

sangat berpengaruh terhadap rendemen minyak dan kadar asam lemak bebas (ALB). Semakin tinggi fraksi panen (kematangan panen), rendemen minyak akan meningkat, sedangkan kadar mutu minyak semakin jelek sebagai akibat naiknya kadar ALB (3). Salah satu masalah penting yang terjadi di pabrik pengolahan kelapa sawit adalah pemilihan TBS kelapa sawit yang terbagi menjadi tiga kelas, yaitu mentah, matang, dan busuk. Saat ini, pemilihan TBS ini dilakukan secara manual yakni dengan visual. Pemilihan TBS ini bersifat subyektif, karena penilaian tingkat kematangan TBS kelapa sawit dilakukan berdasarkan jumlah brondolan (4).

Buah sawit yang mengalami kerusakan pada morfologi dan berada di lingkungan yang kotor serta lembab sangat cocok tempat pertumbuhan mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme pada buah sawit berpengaruh terhadap peningkatan kadar asam lemak bebas (ALB) minyak sawit. Mikroorganisme menghasilkan enzim lipase yang berfungsi sebagai biokatalisator reaksi hidrolisis minyak menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas (5).

Tandan buah sawit yang menerima perlakuan fisik akan mengalami kerusakan yang berdampak pada aktifnya enzim lipase. Enzim lipase berfungsi memecah lemak/minyak menjadi asam lemak dan gliserol. Salah satu

yang menyebabkan kerusakan buah adalah jatuhnya buah kelapa sawit saat panen (6). Mutu minyak sawit sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah pada saat dipanen dan penanganan pasca panen sampai di Pabrik. Panen harus menghasilkan tandan buah sawit dengan kematangan optimal, pemanenan pada tandan buah mentah cenderung akan mengakibatkan berkurangnya jumlah minyak yang dihasilkan, dan sebaliknya pemanenan yang terlalu matang dan penanganan yang lambat (penyimpanan) atau busuk akan menghasilkan minyak dengan asam lemak bebas yang tinggi (7).

Asam lemak bebas dalam minyak muncul sejak buah telah dipanen, dan jumlahnya akan terus bertambah selama proses pengolahan dan penyimpanan. Keberadaan ALB biasanya dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan pada minyak (2). Konsentrasi asam lemak bebas adalah satu dari indikator yang penting dari kerusakan minyak dalam proses pemanasan. Terbentuknya asam lemak bebas disebabkan oleh hidrolisis triaglisierol dan dekomposisi hidroperoksida dalam minyak selama pemanasan karena adanya kadar air dan udara (8).

Beberapa tahun belakangan ini isu sawit menjadi hangat diperbincangkan di Indonesia diberbagai kalangan masyarakat. Isu atau berita yang dibahas dari mulai yang

positif seperti produksi yang meningkat dan luas lahannya bertambah, hingga yang negatif seperti penurunan nilai jualnya, sampai cara pembukuan lahannya yang dinilai sangat tidak ramah lingkungan (IDN Times). Pada akhir tahun 2021 terjadi masalah kelangkaan harga minyak goreng , pemerintah telah berupaya melakukan kebijakan untuk mengatasinya, namun hingga Maret 2022 kelangkaan minyak goreng masih terjadi. Salah satu kebijakan yang dikeluarkan pemerintah adalah memberhentikan ekspor CPO serta produk turunannya ke luar negeri pada tanggal 28 April 2022. Peraturan Menteri Perdagangan No. 22 Tahun 2022 tentang Larangan Sementara Ekspor CPO, RBD Palm Oil, RBD Palm Olein dan Used Cooking Oil. Namun lagi-lagi kebijakan tersebut tidak merubah kelangkaan serta harga minyak sawit yang relatif tinggi. Direktur Jenderal Perdagangan Dalam Negeri Kementerian Perdagangan, Nurwan mengatakan faktor penyebab kelangkaan minyak sawit bukan karena penumpukan stok sawit, tetapi ada beberapa faktor lain diantaranya karena harga internasional yang naik cukup tajam, turunnya panen sawit pada semester kedua dan adanya kenaikan permintaan CPO untuk pemenuhan industri biodiesel seiring dengan penerapan kebijakan B30. Harga cpo diperkirakan juga masih akan naik terus karena persediaan yang terbatas sedangkan permintaan yang terus bertambah, kenaikan

harga dan tingginya permintaan minyak sawit mentah (CPO) membuat ekspor cpo ini akan semakin menguat. Ekspor tentunya dipengaruhi oleh harga CPO dan nilai tukar masing-masing negara. Dengan mengetahui harga pokok produksi dapat ditentukan harga pokok penjualan. Harga pokok penjualan ini akan menentukan harga jual dan laba yang akan diperolehnya. Indonesia harus mampu menghasilkan CPO dengan kualitas yang tinggi dan sesuai dengan standar internasional ISO dengan biaya yang efisien hal ini akan menghemat biaya dan memperbanyak produksi. Pada proses ekspor ada pungutan yang harus dibayarkan oleh eksportir ialah pungutan bea keluar, yang ditentukan kepabeanan dan disesuaikan pada komoditi tertentu. Bea adalah pungutan yang dikenakan atas keluar masuknya barang/komoditas yang berkaitan yang masuk dan keluar wilayah Indonesia. Bea keluar adalah pungutan negara berdasarkan Undang-Undang Kepabeanan yang dikenakan terhadap barang ekspor (Darmawan, 2020). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 55 tahun 2008 tentang pengenaan bea keluar terhadap barang ekspor menyebutkan tujuan bea ekspor dan bea keluar, memiliki manfaat untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan dalam negeri, melindungi kelestarian sumber daya alam, mengantisipasi kenaikan harga yang cukup drastis dari komoditi ekspor tertentu di pasaran internasional atau

menjaga stabilitas harga komoditi tertentu di dalam negeri (Astuti, 2018). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 55 tahun 2008 pasal 3 ayat 2 menyatakan bahwa tarif bea keluar yang dikenakan pada suatu barang ekspor ditetapkan berdasarkan advalorum dan secara spesifik dengan nilai nominal uang persatuan barang. Advalorum adalah tarif yang ditetapkan dengan persentase. Barang yang terkena pungutan bea keluar ditetapkan oleh Menteri Keuangan berdasarkan Harga Patokan Ekspor (HPE) yang ditetapkan oleh Menteri Perdagangan (Halimindag, 2015). Peraturan menteri keuangan PMK-106 tahun 2022 menyebutkan barang ekspor yang terkena bea keluar diantaranya kulit dan kayu, biji kakao, kelapa sawit, crude palm oil (CPO) dan produk turunannya, produk hasil pengolahan mineral logam dan produk mineral logam dengan kriteria tertentu. Bea keluar yang dipungut mengikuti Peraturan Menteri Keuangan No. 13/PMK, yang telah sesuai mengikuti pajak ekspor dan PEB. Data pungutan bea keluar setiap komoditi ekspor yang dikenakan pungutan bea keluar dapat dilihat di Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Pemberitahuan ekspor barang (PEB) tidak wajib atas ekspor diantaranya, barang pribadi penumpang, barang awak sarana pengangkut, barangpelintas batas, barang kiriman melalui PT. Pos Indonesia dengan berat tidak melebihi 100 kg. Pemerintah

Perdagangan Internasional dan Direktorat Jenderal Bea dan Cukai telah memutuskan untuk menaikkan pungutan bea keluar dari US\$200 per ton CPO menjadi US\$288 per ton dan mengalami kenaikan US\$88 per ton CPO sejak Juni 2022. Salah satu faktor yang mempengaruhi meningkatnya pungutan bea keluar dinilai dari seiring meningkatnya juga ekspor suatu barang ke luar negeri

B. Sejarah Singkat Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang perlu ditingkatkan produksi, produktivitas dan mutunya. Tanaman ini berasal dari Afrika barat, merupakan tanaman penghasil utama minyak nabati yang mempunyai produktivitas lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Kelapa sawit pertama kali diperkenalkan di Indonesia oleh pemerintah Belanda pada tahun 1848. Saat itu ada 4 batang bibit kelapa sawit yang ditanam di Kebun Raya bogor (Botanical Garden) Bogor, dua berasal dari Bourbon (Mauritius) dan dua lainnya dari Hortus Botanicus, Amsterdam (Belanda).

Awalnya tanaman kelapa sawit dibudidayakan sebagai tanaman hias, sedangkan pembudidayaan tanaman untuk tujuan komersial baru dimulai pada tahun 1911 dan

pengusahaannya sampai dengan akhir tahun '70 an masih merupakan satusatunya tanaman perkebunan yang hanya diusahakan sebagai usaha perkebunan besar. Sedangkan tanaman perkebunan lainnya, yang meliputi sekitar 126 jenis tanaman, pengusahaannya sebagian terbesar diusahakan sebagai perkebunan rakyat. Pada waktu itu agenda besar pembangunan nasional adalah penanggulangan kemiskinan dan kesempatan kerja serta kebutuhan bahan baku minyak goreng masih bertumpu pada kelapa

Perintis usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Adrien Hallet (orang Belgia), kemudian budidaya yang dilakukannya diikuti oleh K.Schadt yang menandai lahirnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang. Perkebunan kelapa sawit pertama berlokasi di Pantai Timur Sumatera (Deli) dan Aceh. Luas areal perkebunan mencapai 5.123 Ha. Pada masa pendudukan Belanda, perkebunan kelapa sawit maju pesat sampai bisa menggeser dominasi ekspor Negara Afrika waktu itu. Memasuki masa pendudukan Jepang, perkembangan kelapa sawit mengalami kemunduran. Lahan perkebunan mengalami penyusutan sebesar 16% dari total luas lahan yang ada sehingga produksi minyak sawitpun di Indonesia hanya mencapai 56.000 ton pada tahun 1948 / 1949, pada hal

pada tahun 1940 Indonesia mengekspor 250.000 ton minyak sawit. Pada tahun 1957, setelah Belanda dan Jepang meninggalkan Indonesia, pemerintah mengambil alih perkebunan (dengan alasan politik dan keamanan). Untuk mengamankan jalannya produksi, pemerintah meletakkan perwira militer di setiap jenjang manajemen perkebunan. Pemerintah juga membentuk BUMIL (Buruh Militer) yang merupakan kerja sama antara buruh perkebunan dan militer. Perubahan manajemen dalam perkebunan dan kondisi social politik serta keamanan dalam negeri yang tidak kondusif, menyebabkan produksi kelapa sawit menurun dan posisi Indonesia sebagai pemasok minyak sawit dunia terbesar tergeser oleh Malaysia

Pada masa pemerintahan Orde Baru, pembangunan perkebunan diarahkan dalam rangka menciptakan kesempatan kerja, meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan sektor penghasil devisa Negara. Pemerintah terus mendorong pembukaan lahan baru untuk perkebunan. Sampai pada tahun 1980, luas lahan mencapai 294.560 Ha dengan produksi CPO (Crude Palm Oil) sebesar 721.172 ton. Sejak itu lahan perkebunan kelapa sawit Indonesia berkembang pesat terutama perkebunan rakyat. Hal ini didukung oleh kebijakan Pemerintah yang melaksanakan program Perusahaan Inti Rakyat Perkebunan (PIR - BUN).

Perkebunan kelapa sawit pertama berlokasi di Pantai Timur Sumatera (Deli) dan Aceh. Luas areal perkebunannya mencapai 5.123 ha. Indonesia mulai mengekspor minyak sawit pada tahun 1919 sebesar 576 ton ke negara-negara Eropa, kemudian tahun 1923 mulai mengekspor minyak inti sawit sebesar 850 ton. Luas areal tanaman kelapa sawit terus berkembang dengan pesat di Indonesia. Hal ini menunjukkan meningkatnya permintaan akan produk olahannya. Ekspor minyak sawit (CPO) Indonesia antara lain ke Belanda, India, Cina, Malaysia dan Jerman, sedangkan untuk produk minyak inti sawit (PKO) lebih banyak diekspor ke Belanda, Amerika Serikat dan Brasil.

C. Potensi dan Perkembangan Kelapa sawit di Indonesia

Saat ini Indonesia merupakan produsen minyak sawit mentah Crude Palm Oil, (CPO) terbesar di dunia. Pada tahun 2006 luas perkebunan kelapa sawit Indonesia adalah 6,5 juta ha dengan produksi 17.350.848 ton. Kemudian luas lahan perkebunan sawit Indonesia pada 2016 diperkirakan mencapai 11,67 Hektare (Ha) dengan produksi 33.500.691 ton. Jumlah ini terdiri dari perkebunan rakyat seluas 4,76 juta Ha, perkebunan swasta 6,15 juta Ha, dan perkebunan negara 756 ribu Ha. Sehingga sejak tahun 2006 hingga 2016 terjadi peningkatan luas kelapa sawit sebanyak 0,5 juta ha atau 7 % pertahun dan volume sebesar 1,6 juta ton atau 9,45

% per tahun. Pada tahun 2017, areal perkebunan kelapa sawit Indonesia telah mencapai 16 juta ha, luas perkebunan rakyat Indonesia telah mencapai 53 peren dan berada pada urutan kesatu dalam proporsi kepemilikan luas lahan sawit Indonesia serta berhasil mengalahkan dominasi perkebunan swasta.

Potensi yang dimiliki Indonesia dalam pengembangan kelapa sawit adalah kesesuaian lahan dan pengembangan industri. Potensi lahan yang tersedia untuk pengembangan kelapa sawit umumnya cukup bervariasi, yaitu lahan berpotensi tinggi, lahan berpotensi sedang dan berpotensi rendah. Pada tahun 2050 nanti permintaan global terhadap minyak goreng diperkirakan akan mencapai sekitar 240 juta ton, hampir dua kali konsumsi tahun 2008. Untuk memenuhi tambahan permintaan tersebut, merupakan anugerah bagi kelapa sawit, karena biaya produksi terendah dibanding minyak nabati lainnya. Kemajuan dan teknologi serta meningkatnya kesadaran akan kelestarian lingkungan diyakini akan membuat masa depan kelapa sawit Indonesia semakin prospektif. Perusahaan perkebunan kelapa sawit akan semakin terdorong untuk menerapkan teknologi terkini dalam pengembangan produksi kelapa sawit, disamping meningkatkan komitmennya menjaga lingkungan Masa

depan kelapa sawit yang prospektif dimaksud, akan terus mengundang kritikan dan tuduhan-tuduhan baru secara sistematis untuk melemahkan keunggulan dan daya saingnya. Mengantisipasi hal tersebut, selain tetap terus melanjutkan berbagai upaya bersama semua pihak terkait untuk memperkuat kedudukan kelapa sawit Indonesia, ditengah persaingan regional dan global, masalah internal yang dipandang perlu mendapat perhatian adalah peningkatan produktivitas perkebunan rakyat kelapa sawit. Penyebaran areal yang berpotensi untuk pengembangan kelapa sawit di Indonesia umumnya terdapat di Provinsi Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Irian Jaya, Sumatera Utara, Bengkulu, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan

D. Peranan Kelapa Sawit Di Indonesia

Dalam perekonomian Indonesia, kelapa sawit (dalam hal ini minyaknya) mempunyai peran yang cukup strategis, karena : (1) Minyak sawit merupakan bahan baku utama minyak goreng, sehingga pasokan yang kontinyu ikut menjaga kestabilan harga dari minyak goreng tersebut. Ini penting sebab minyak goreng merupakan salah satu dari 9 bahan pokok kebutuhan masyarakat sehingga harganya harus terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. (2) Sebagai salah satu komoditas pertanian andalan ekspor non migas,

komoditi ini mempunyai prospek yang baik sebagai sumber dalam perolehan devisa maupun pajak. (3) Dalam proses produksi maupun pengolahan juga mampu menciptakan kesempatan kerja dan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Dalam Sejarah sawit indonesia tercatat bahwa sampai pertengahan tahun 1970 an minyak kelapa merupakan pemasok utama dalam kebutuhan minyak nabati dalam negeri. Baik minyak goreng maupun industri pangan lainnya lebih banyak menggunakan minyak kelapa dari pada minyak sawit. Produksi kelapa yang cenderung menurun selam 20 tahun terakhir ini menyebabkan pasokannya tidak terjamin, sehingga timbul krisis minyak kelapa pada awal tahun 1970. Di sisi lain, produksi minyak kelapa sawit cenderung meningkat sehingga kedudukan minyak kelapa digantikan oleh kelapa sawit, terutama dalam industri minyak goreng. Dari segi perolehan devisa, selama beberapa tahun terkhir ini kondisinya kurang baik. Volume ekspor selama dekade terakhir ini memang selalu meningkat, akan tetapi peningkatannya tidak selalu diikuti oleh peningkatan dalam nilainya. Hal ini terjadi karena adanya fluktuasi harga di pasaran Internasional.

E. Tujuan Metode

Berdasarkan paparan diatas dipandang perlu melakukan Metode yang bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan variasi kematangan buah sawit yang akan digunakan di pabrik kelapa sawit untuk meningkatkan mutu dan mengurangi resiko pembentukan kontaminan 3-MCPD ester dan GE di pabrik rafinasi minyak.

F. Kontribusi Metode

Metode ini akan disimulasikan di laboratorium yang kemudian dianalisa parameter mutu CPO yang mencakup kandungan ALB, bilangan peroksida (peroxide value, PV), kandungan betakaroten, deterioration of bleachability index (DOBI), dan discriminant function (DF) dalam kurun waktu penyimpanan tertentu untuk melihat stabilitas oksidatif CPO.

The background of the page is a dark, textured surface with a pattern of various tropical leaves, including Monstera and palm leaves, in shades of green and blue. A thin, gold-colored rectangular frame is centered on the page, enclosing the text.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Sawit dari produk turunan minyak sawit di proses produksi crude palm oil di pabrik kelapa sawit (PKS). Variasi penggunaan tingkat kematangan bahan baku pabrik kelapa sawit yakni buah mentah, buah matang dan buah lewat matang, serta buah luka merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam menghasilkan produk turunan yang berkualitas. Metode ini akan menggunakan perlakuan pencampuran variasi tingkat kematangan buah yakni buah mentah dan buah matang, buah matang dan buah lewat matang, buah matang dan buah memar, buah mentah akan dicampurkan dengan buah matang, buah lewat matang dan buah memar. Variasi ini disimulasikan layaknya penggunaan berbagai tingkat kematangan yang digunakan PKS. Simulasi tersebut bertujuan agar mengetahui pencampuran yang memberikan kontribusi mutu yang buruk sebagai penyebab peningkatan asam lemak bebas dan perkauan yang baik dalam menjaga mutu minyak sawit mentah.

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika. Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit hidup subur di luar

daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja dan mengarah kepada kesejahteraan masyarakat, kelapa sawit juga sumber devisa negara dan Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit (Fauzi et al., 2008) Tanaman kelapa sawit berkembang biak dengan biji dan akan berkecambah untuk selanjutnya tumbuh menjadi tanaman. Susunan buah kelapa sawit dari lapisan luar sebagai berikut :

- 1) Kulit buah yang licin dan keras (epicarp).
- 2) Daging buah (mesocarp) terdiri atas susunan serabut (fibre) dan mengandung minyak.
- 3) Kulit biji (cangkang/tempurung), berwarna hitam dan keras (endocarp).
- 4) Daging biji (mesoperm), berwarna putih dan mengandung minyak.
- 5) Lembaga (embrio). Lembaga yang keluar dari kulit biji akan berkembang ke dua arah :
 - 1) Arah tegak lurus ke atas (fototrophy), disebut plumula yang selanjutnya akan menjadi batang dan daun kelapa sawit.
 - 2) Arah tegak lurus ke bawah (geotrophy), disebut radikula yang selanjutnya akan menjadi akar (Sunarko, 2009).

Menurut Pahan (2008), kelapa sawit diklasifikasikan sebagai berikut, Divisi : Embryophita Siphonagama, Kelas : Angiospermae, Ordo : Monocotyledonae, Famili : Arecaceae, Subfamily : Cocoideae, Genus : *Elaeis*, Species : 1) *E.guineensis* Jacq, 2)

E. oleifera, 3) E. odora. Tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan saat ini terdiri dari dua jenis yang umum ditanam yaitu E. guineensis dan E. oleifera. Antara dua jenis tersebut mempunyai fungsi dan keunggulan di dalamnya. Jenis E. guineensis memiliki produksi yang sangat tinggi sedangkan E. oleifera memiliki tinggi tanaman yang rendah. Banyak orang sedang menyilangkan kedua spesies ini untuk mendapatkan 5 spesies yang tinggi produksi dan gampang dipanen. Jenis E. oleifera sekarang mulai dibudidayakan pula untuk menambah keanekaragaman sumber daya genetik yang ada. Kelapa sawit *Elaeis guineensis* Jacq merupakan tumbuhan tropis yang berasal dari Afrika Barat. Tanaman ini dapat tumbuh di luar daerah asalnya, termasuk Indonesia. Tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan nasional (Syahputra, 2011). Faktor yang berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit yang tinggi adalah faktor pembibitan. Untuk memperoleh bibit yang unggul maka harus dilakukan dari tetuanya yang unggul pula. Selain dari tetua yang unggul hal yang harus diperhatikan dalam proses pembibitan yaitu pemeliharaan yang meliputi penyiraman, pemupukan (pupuk dasar) dan pengendalian OPT yang mengganggu selama pembibitan kelapa sawit. Didalam teknik dan pengelolaan pembibitan kelapa sawit untuk mendapatkan kualitas bibit yang baik, ada 3 (tiga) faktor utama yang menjadi perhatian: 1)

Pemilihan jenis kecambah/bibit, 2) Pemeliharaan, 3) Seleksi bibit (Agustina, 1990).

Morfologi

Tanaman Kelapa Sawit Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi dan penyumbang devisa terbesar bagi negara Indonesia dibandingkan dengan komoditi perkebunan lainnya. Setiap tanaman memiliki morfologi yang berbeda-beda cirinya dan fungsinya yang dijual. Tanaman kelapa sawit secara morfologi terdiri atas bagian vegetatif (akar, batang, dan daun) dan bagian generatif (bunga dan buah) (Sunarko, 2007).

Teori Perdagangan Internasional

Teori perdagangan internasional merupakan suatu teori yang dapat digunakan untuk menganalisa dasar - dasar terjadinya perdagangan internasional serta serta keuntungan yang diperoleh. Kebijakan perdagangan internasional membahas alasan - alasan serta pengaruh pembatasan perdagangan yang dapat dilakukan, serta suatu hal menyangkut proteksionisme baru (Rinaldi, 2017). Teori dan kebijakan perdagangan internasional merupakan aspek mikroekonomi ilmu ekonomi internasional. Hal ini karena teori dan kebijakan perdagangan internasional

berhubungan dengan masing - masing negara sebagai individu yang diperlakukan sebagai unit tunggal, serta berhubungan dengan harga relatif satu komoditas. Di sisi lain, karena neraca pembayaran berkaitan dengan total penerimaan dan pembayaran sementara kebijakan penyesuaian mempengaruhi tingkat pendapatan nasional dan indek harga umum, maka kedua hal ini menggambarkan aspek makroekonomi ilmu ekonomi internasional (Safitriani, 2013). Suatu proses perdagangan barang atau jasa yang terjadi ditandai dengan adanya proses ekspor dan impor atau pertukaran komoditi antar dua negara disebut dengan perdagangan internasional. Perdagangan internasional sudah menjadi komponen penting bagi perkembangan perekonomian disetiap negara di dunia. Faktor yang mendorong adanya perdagangan internasional satu negara ke negara lain diantaranya adalah keinginan negara untuk memperluas pemasaran komoditas ekspor, memperbesar penerimaan devisa untuk proses pembangunan serta tidak semua negara dapat memenuhi kebutuhan bagi penduduknya dan akibat adanya perbedaan biaya relatif dalam menghasilkan komoditas tertentu. Teori perdagangan internasional dibagi menjadi dua jenis yaitu teori klasik dan teori modern.

1. Teori Klasik

Teori klasik didasarkan atas asumsi – asumsi tertentu seperti asumsi dua barang dan dua negara, nilai atas dasar tenaga kerja yang sifatnya homogen, biaya produksi yang tetap tidak berubah, tidak ada biaya transportasi, faktor – faktor produksi dapat bergerak bebas di dalam negeri tetapi tidak antar negara, distribusi pendapatan tidak berubah, tidak ada perubahan teknologi, dan perdagangan dilaksanakan atas dasar barter. 13 Pada teori klasik terdapat keunggulan absolut dan keunggulan komparatif. Keunggulan absolut mencerminkan tentang perbandingan produktivitas satu orang, perusahaan, atau negara dengan orang lain. Sedangkan keunggulan komparatif didasarkan pada biaya peluang relatif antar orang, perusahaan, atau negara. Filsafat ekonomi yang dikenal sebagai merkantilisme menyatakan bahwa untuk menjadi kaya dan berkuasa, suatu negara dapat melakukan proses ekspor lebih banyak dari pada impor. Pada tahun 1776, dalam bukunya yang berjudul *The Wealth of Nations*, Adam Smith menyerang pandangan merkantilis dan menganjurkan perdagangan bebas sebagai suatu kebijaksanaan yang paling baik untuk negara – negara di dunia. Adam Smith membuktikan bahwa dengan perdagangan bebas setiap negara dapat berspesialisasi dalam produksi komoditi yang

mempunyai keunggulan absolut dan mengimpor komoditi yang mengalami kerugian absolut. Sehingga spesialisasi internasional dari faktor - faktor produksi ini akan menghasilkan pertambahan produksi dunia yang akan dipakai bersama - sama melalui perdagangan anatarnegara. Berbeda dengan Adam Smith, Ricardo menyatakan bahwa sekalipun negara mengalami kerugian atau ketidakunggulan absolut dalam memproduksi kedua komoditi jika dibandingkan dengan negara lain, perdagangan yang saling menguntungkan masih dapat berlangsung (Budiono, 2011). Negara - negara yang kurang efisien akan berspesialisasi dalam produksi ekspor pada komoditi yang mempunyai kerugian absolut kecil. Dari komoditi tersebut, negara mempunyai keunggulan komparatif.

14 2. Teori Modern

Teori modern yang terkenal adalah teori modern yang dikemukakan melalui teori Heckscher - Ohlin (H-O), teori siklus produk dan teori skala ekonomis. Heckscher - Ohlin dalam teorinya mengemukakan bahwa negara dicirikan oleh bawaan faktor yang berbeda sedangkan fungsi produksi di semua negara adalah sama. Dengan asumsi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa suatu negara akan cenderung untuk mengekspor komoditi yang secara relatif insentif dalam menggunakan faktor produksi yang relatif banyak dimiliki karena faktor produksi yang melimpah dan murah.

Sebaliknya, suatu negara akan cenderung mengimpor suatu komoditi yang memiliki faktor produksi relatif langka dan mahal. Teori siklus produk yang dikemukakan oleh Vernon (1966) dan dikembangkan antara lain oleh Williamson (1983) dapat digunakan untuk menjelaskan dinamika keunggulan komparatif dari suatu produk atau industri. Vernon berpendapat bahwa banyak barang yang melalui suatu siklus produk dengan proses baik pendek maupun panjang yang terdiri dari beberapa tahapan dan terjadi selama kondisi - kondisi yang mempengaruhi proses produksi dan persyaratan - persyaratan lokasi berubah terus secara sistematis (Huda, 2017). Sehingga, menurut Vernon, keunggulan komparatif suatu barang akan berubah mengikuti perubahan waktu dari suatu negara ke negara lain. Sedangkan teori skala ekonomis bertolak belakang dengan teori H-O. Skala ekonomis adalah suatu skala produksi dimana pada titik optimalnya, produksi dapat menghasilkan biaya per satu unit output terendah. Jika terdapat skala ekonomis, suatu perusahaan di suatu negara dapat berspesialisasi dalam produksi suatu jangkauan produksi yang 15 terbatas dan mengekspornya dengan harga yang lebih murah dari produk yang sama dari perusahaan yang tidak memiliki skala ekonomis (Budiono, 2011).

2. Teori Ekspor

Ekspor adalah suatu proses perdagangan dimana barang dan jasa di dalam negeri dijual dan dikirimkan ke luar negeri dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan. Pendapat lain mengatakan, arti ekspor adalah suatu proses ekonomi dimana terjadi proses penjualan dan pengiriman suatu produk (barang maupun jasa) dari dalam negeri ke negara lain dalam jumlah yang besar. Ekspor impor akan memperbesar kapasitas konsumsi suatu negara dalam meningkatkan output dunia, serta menyajikan akses ke sumber-sumber daya yang langka dan pasar-pasar internasional yang potensial untuk berbagai produk ekspor yang mana tanpa produk-produk tersebut, maka negara-negara miskin tidak akan mampu mengembangkan proses dan kehidupan perekonomian nasionalnya. Ekspor juga dapat membantu semua negara dalam menjalankan usaha-usaha pembangunan mereka melalui promosi serta penguatan sektor-sektor ekonomi yang mengandung keunggulan komparatif, baik itu berupa ketersediaan faktor-faktor produksi tertentu dalam jumlah yang melimpah, atau keunggulan efisiensi misalnya produktivitas tenaga kerja.

3. Teori Produksi

CPO dan Hubungannya terhadap Volume Ekspor CPO Indonesia. Fungsi produksi berkaitan di antara faktor-faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakan, faktor-faktor produksi dapat dibedakan dalam empat 16 golongan, yakni tenaga kerja, tanah, modal dan keahlian keusahawaan (Maygirtasari, 2015). Dalam ilmu ekonomi dikenal dengan adanya fungsi produksi yang menunjukkan adanya hubungan antara hasil produksi fisik (output) dengan faktor-faktor produksi (input). Artinya adalah bahwa faktor produksi adalah korbanan yang diberikan pada tanaman agar tanaman tersebut mampu tumbuh dan menghasilkan dengan baik (Putra, 2014). Total produksi merupakan semua kumpulan faktor produksi yang sudah menjadi output barang ataupun jasa yang dihasilkan dalam sebuah produksi, semua faktor akan menjadi penentu bagi masing-masing output, berkaitan dengan hal ini sudah dikemukakan bahwa semua variabel yang akan menjadi variabel penentu bila dilakukan secara maksimal (Susila, 2017). Susila (2017) menjelaskan bahwa adanya pengaruh secara positif antara peningkatan produksi terhadap penawaran ekspor. Saat produksi mengalami peningkatan maka ketersediaan CPO meningkat dan penawaran CPO di dalam maupun luar negeri meningkat, sehingga

menyebabkan ekspor CPO Indonesia juga akan mengalami kenaikan.

4. Teori Harga CPO Domestik dan Hubungannya terhadap Volume Ekspor CPO Indonesia.

Harga pasar adalah harga yang disepakati oleh pihak penjual dan pihak pembeli pada tingkatan harga tertentu. Pada tingkatan harga tertentu, jumlah barang dan jasa yang diminta sama dengan jumlah barang dan jasa yang ditawarkan. Harga ekspor dapat diorientasikan atas biaya (harga standar dunia) maupun permintaan 17 (harga perbedaan pasar). Persoalan yang sering muncul pada penentuan harga ekspor adalah harga eskalasi yaitu harga ekspor jauh lebih tinggi daripada harga domestik maupun harga dumping (harga di negara tujuan lebih rendah dari pada harga atau biaya produksi di negara asal). Harga barang disuatu negara harus mengikuti harga pasaran di dunia karena untuk mengekspor suatu barang dalam beberapa negara perlu melihat harga-harga pasar di dunia guna menyesuaikan harga-harga yang ada di negara tersebut.

5. Teori Harga CPO Internasional dan Hubungannya terhadap Volume Ekspor CPO Indonesia

Harga internasional (world price) merupakan harga suatu barang yang berlaku di pasar dunia. Menurut Kotler dan Armstrong (2014:76) Harga adalah jumlah pelanggan harus dibayar untuk memperoleh produk. Jika harga internasional lebih tinggi daripada harga domestik, maka ketika perdagangan mulai dilakukan suatu negara akan cenderung menjadi eksportir. Para produsen di negara tersebut tertarik untuk memanfaatkan harga yang lebih tinggi dipasar dunia dan mulai menjual produknya pada pembeli di negara lain. Sebaliknya ketika harga internasional lebih rendah daripada harga domestik, maka ketika hubungan perdagangan mulai dilakukan negara tersebut menjadi pengimpor karena konsumen di negara tersebut akan tertarik untuk memanfaatkan harga yang lebih rendah yang ditawarkan oleh negara lain. Menurut Ewaldo (2015), harga di pasaran internasional adalah harga komoditi yang dihitung berdasarkan harga ekspor dengan satuan USD/Ton. Harga tersebut memiliki patokan harga yang ditetapkan untuk barang yang akan diekspor.

6. Teori Nilai Tukar Rupiah terhadap Dolar AS dan Hubungannya terhadap Volume Ekspor CPO Indonesia.

Nilai tukar atau kurs adalah harga suatu mata uang yang tidak menentu terhadap mata uang lainnya (Aprina, 2014). Titik keseimbangan antara penawaran dan permintaan dari suatu mata uang yang berada di pasar mata uang disebut juga sebagai nilai tukar (kurs). Suatu negara dalam melakukan proses ekspor maupun impor akan menggunakan nilai tukar (kurs). Tingkat fluktuatif pada suatu mata uang dapat berpengaruh terhadap kompetisi produk ekspor di pasar internasional. Kurs adalah instrumen terpenting dalam perekonomian terbuka jika meninjau pada pengaruh yang sedemikian besar terhadap transaksi berjalan dengan variabel ekonomi. Mekanisme yang terdapat di pasar uang, kurs suatu mata uang bersifat fluktuatif dan memiliki dampak secara langsung terhadap barang-barang ekspor dan impor. Sifat fluktuatif yang dimaksud adalah: 1. Peristiwa menguatnya nilai tukar suatu mata uang disebut juga sebagai apresiasi. Akibat dari perubahan kurs ini menjadikan harga produk pada suatu negara menjadi semakin mahal bagi pihak luar negeri, akan tetapi bagi penduduk domestik harga impor akan menjadi lebih murah. 2. Peristiwa menurunnya nilai tukar mata uang

akibat penawaran dan permintaan mata uang dalam pasar bebas. Akibat dari perubahan kurs ini produk dalam suatu negara akan menjadi lebih murah bagi pihak luar negeri, sedangkan bagi pihak penduduk domestik harga impor akan menjadi mahal.

7. Mutu Minyak Sawit

Produksi minyak sawit setiap tahunnya tetap meningkat dan akan terus meningkat untuk tahun-tahun selanjutnya. Keadaan ini menggambarkan persaingan industry minyak sawit akan semakin ketat. Daya saing suatu produk akan semakin kuat jika mutu dapat memenuhi keinginan konsumen. Untuk peningkatan mutu perlu dilakukan pengendalian mutu sehingga produk dapat bersaing. Mutu minyak sawit sudah dituangkan dalam standar perdagangan menggunakan klasifikasi berupa kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar kotoran. Kalau dilihat dari faktor mutu yang diuji yaitu kadar ALB, kotoran dan air masih terlalu sedikit belum menggambarkan karakteristik minyak sawit sebenarnya yang merupakan dasar utama dalam persaingan. Dengan demikian klasifikasi mutu yang digunakan tidak dapat dipertahankan terlalu lama karena persaingan komoditi sawit dengan jenis yang sama semakin ketat.

The background of the page is a dense, vibrant green tropical foliage, including various palm and monstera leaves, set against a dark, almost black background. A thin black rectangular frame is superimposed over the foliage, with rounded corners. The text is centered within this frame.

BAB III PEDOMAN TEKNIS BUDIDAYA

A. Pembibitan

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas tanaman kelapa sawit, yaitu antara lain jenis tanah dan kualitas bibit. Bibit unggul diperoleh dari program pemuliaan jangka panjang yang konsisten dan jelas asal usul poho ninduknya. Keunggulan bibit masih harus melewati tahap-tahap pengujian terlebih dahulu setelah ditanam di perkebunan komersial secara luas baik dari segi pertumbuhan, produktivitas, umur ekonomis yang panjang, masa TBM (Tanaman Belum Menghasilkan) yang pendek dan kemudahan dalam pengelolaannya. Dibawah ini adalah produsen kecambah unggul yang sudah sangat dikenal disamping sebagai salah satu perkebunan kelapa sawit terkemuka di Indonesia

B. Penyiraman

Penyiraman merupakan hasil yang mutlak harus dilakukan setiap hari pagi dan sore hari terkecuali ada hari hujan dengan curah hujan minimal 10 mm / hari. Disiram sampai jenuh tapi tidak sampai tergenang Main Nursery. Persiapan media tanam, tanah sub soil dengan pupuk Rock Phosphate dengan perbandingan 0.5 kg RP untuk 100 kg tanah. Penyiapan largebag berukuran 42.5 cm x 50 cm dengan lubang drainase

C. Kerapatan Tanam

Sistem jarak tanam pada kelapa sawit berkaitan erat dengan populasi tanaman perhektar (kerapatan pokok/ha) dan produksi tandan setiap tanaman. Kerapatan tanaman yang lebih banyak akan mempengaruhi ruang tumbuh tanaman. Produksi tandan per-tanaman akan menurun, karena terjadi kompetisi dalam penyerapan unsur hara, dan berkurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke tanaman sehingga akan mempengaruhi fotosintesa. Hal ini akan mengakibatkan tanaman cenderung tumbuh meninggi (etiolasi). Kerapatan tanaman juga berpengaruh pada sex ratio, berat tandan, tinggi tanaman, lingkaran batang yang mengecil, produksi daun yang berkurang serta panjang daun bertambah. Hal ini terjadi pada umur tanaman antara 8 - 10 tahun.

D. Kerapatan Tanam

Sistem jarak tanam pada kelapa sawit berkaitan erat dengan populasi tanaman perhektar (kerapatan pokok/ha) dan produksi tandan setiap tanaman. Kerapatan tanaman yang lebih banyak akan mempengaruhi ruang tumbuh tanaman. Produksi tandan per-tanaman akan menurun, karena terjadi kompetisi dalam penyerapan unsur hara, dan berkurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke tanaman sehingga akan mempengaruhi fotosintesa. Hal ini

akan mengakibatkan tanaman cenderung tumbuh meninggi (etiolasi). Kerapatan tanaman juga berpengaruh pada sex ratio, berat tandan, tinggi tanaman, lingkaran batang yang mengecil, produksi daun yang berkurang serta panjang daun bertambah. Hal ini terjadi pada umur tanaman antara 8 - 10 tahun.

E. Pemancangan

Untuk mendapatkan letak dan barisan tanaman yang teratur perlu terlebih dahulu dilakukan pemancangan atau dengan kata lain adalah hasil mengatur letak tanaman dengan jarak tertentu, sehingga jelas jarak antar barisan dan jarak dalam barisan. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah dan mengatasi timbulnya kekurangan sinar matahari yang dapat menimbulkan perubahan morfologi tanaman. Umumnya arah barisan pada tanaman Kelapa Sawit adalah Utara-Selatan, namun pada keadaan tertentu arah barisan dapat dirubah dan disesuaikan dengan fotografi lapangan.

F. Pemupukan

Pemupukan tanaman bertujuan untuk menyediakan unsur - unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan generatif, sehingga diperoleh hasil yang optimal. Untuk menentukan dosis pupuk yang tepat, sebaiknya dilaksanakan analisis tanah dan daun terlebih

dahulu. Dengan analisis tanah dan daun, maka ketersediaan unsur - unsur hara di dalam tanah pada saat itu dapat diketahui dan keadaan hara terakhir yang ada pada tanaman dapat diketahui juga. Berdasarkan hasil analisis dapat ditentukan kebutuhan tanaman terhadap jenis - jenis unsur hara secara lebih tepat, sehingga dapat ditetapkan dosis pemupukan yang harus diaplikasikan.

G. Pemangkasan Daun

Pemangkasan atau disebut juga penunas-an adalah pembuangan daun - daun tua atau yang tidak produktif pada tanaman kelapa sawit, pada tanaman muda sebaiknya tidak dilakukan pemangkasan, kecuali dengan maksud mengurangi penguapan oleh daun pada saat tanaman akan dipindahkan dari pembibitan ke areal perkebunan.

H. Penyerbukan Buatan

Berdasarkan evaluasi produksi pada tanaman muda, dijumpai bahwa potensi tanaman yang ada belum memberikan hasil optimal. Selain pemupukan, pemeliharaan dan kastrasi, upaya optimal untuk capaian produksi pada tanaman muda dapat dijalankan dengan penyerbukan bantuan dapat melaksanakan penyerbukan dengan sempurna apabila jumlah bunga jantan cukup tersedia pada tanaman kelapa sawit. Apabila jumlah bunga

jantan kurang, maka diperlukan penyerbukan bantuan. Penyerbukan bantuan dimaksudkan untuk meningkatkan produksi secara langsung, oleh karena itu nilai pekerjaan ini adalah setara dengan pekerjaan potong buah (panen).

I. Hama dan Penyakit

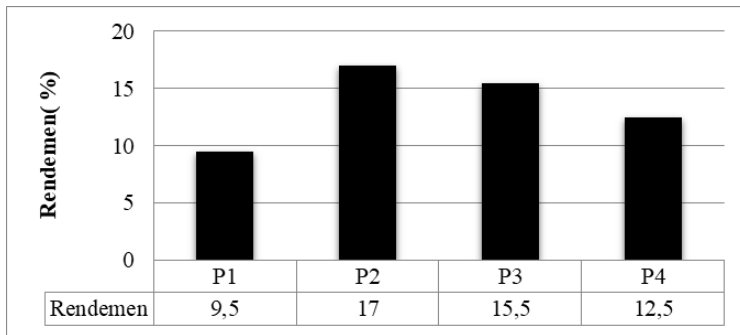
Tanaman kelapa sawit dapat diserang oleh berbagai hama dan penyakit tanaman sejak di pembibitan hingga di kebun pertanaman. Hama dan penyakit dapat merusak bibit, tanaman muda yang belum menghasilkan (TBM) maupun tanaman yang sudah menghasilkan (TM). Beberapa jenis hama dan penyakit dapat menimbulkan kerugian yang besar pada bibit, tanaman belum menghasilkan (TBM) dan tanaman menghasilkan (TM). Oleh karena itu, pengendalian terhadap hama dan penyakit perlu dilaksanakan secara baik dan benar.

The background of the page is a light green color with a pattern of tropical leaves. There are large, dark green monstera leaves with characteristic holes, and several palm fronds in various shades of green. The leaves are arranged in a way that they appear to be floating or scattered across the page. The central text is contained within a white rectangular box with rounded corners and a thin green border.

BAB IV
HASIL DAN PANEN
BUAH KEMATANAGN
BUAH SAWIT

A. Rendemen Minyak Sawit Mentah Yang Berasal Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Variasi kematangan buah yang digunakan dalam Metode yakni buah Mentah, Matang, Lewat Matang dan Memar diperoleh hasil rendemen minyak sawit mentah dapat dilihat dari Gambar 2.



Gambar 2. Rendemen Tiap Variasi Kematangan buah

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Gambar 2 terlihat bahwa beberapa perlakuan dalam Metode menunjukkan nilai rendemen P1 menghasilkan rendemen sebesar 9,5%. P2 memiliki

rendemen sebesar 17%. Pada P3 memiliki rendemen sebesar 15,5% dan P4 sebesar 12,5 %.

P2 memiliki rendemen paling tinggi disebabkan pencampuran buah matang dan lewat matang. Sedangkan P1 memiliki kandungan rendemen terendah dikarenakan pencampuran tingkat kematangan mentah dan lewat matang yakni 15,5%, serta P4 memiliki rendemen sebesar 12,5%. Variasi kematangan buah yang digunakan dalam Metode memiliki rendemen yang berbeda-beda karena adanya pencampuran kriteria matang dan kondisi buah yang berbeda-beda. Sehingga bahwa kandungan minyak pada buah tergantung kepada kematangan buah, dimana kandungan minyak pada buah akan maksimum jika buah sudah benar-benar matang dan kandungan minyaknya akan sedikit jika buah belum matang (1).

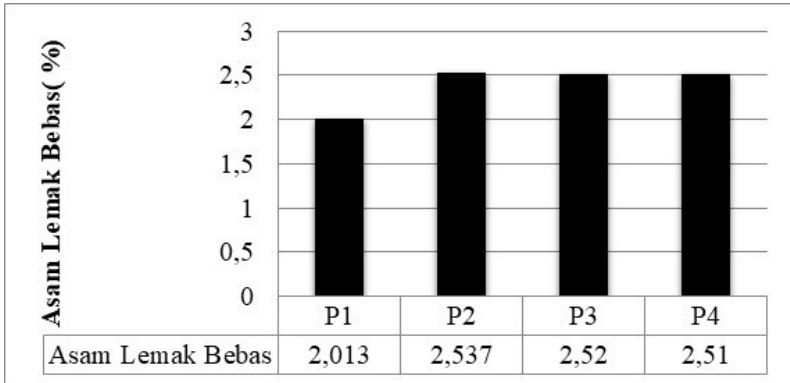
Rendemen CPO dan kernel sangat dipengaruhi oleh persentase mesokarp dan minyak per buah serta persentase biji dan kernel per buah. Mesokarp yang tebal cenderung mengandung minyak tinggi. Namun, tinggi rendahnya kadar minyak dari satu tandan dipengaruhi oleh berat tandan dan buah jadi

(berondolan). Buah matang cenderung menghasilkan rendemen CPO lebih tinggi dibandingkan buah mentah dan lewat matang. Peningkatan rendemen CPO pada buah mentah ke matang disebabkan oleh selama pematangan buah terjadi perbesaran buah, peningkatan ketebalan mesokarp, pembentukan biji dan kernel serta perbesarannya serta penurunan kadar air (2). Berondolan yang tidak terkutip akan menyebabkan losis minyak dan kernel di kebun sehingga rendemen CPO dan kernel dari tandan menurun (3).

Rendemen tinggi dapat diperoleh pada kondisi-kondisi tertentu seperti pengolahan buah sawit dari kebun inti dengan varietas unggul, umur tanaman produktif (remaja dan dewasa), kultur teknis baik, iklim yang mendukung proses sintesis minyak dan pematangan buah serta panen buah tepat matang (4).

B. Kandungan Asam Lemak Bebas Yang Berasal Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Berdasarkan Metode mengenai variasi kematangan buah berupa Mentah, Matang, Lewat Matang dan Memar maka diperoleh hasil analisa mutu dari Asam Lemak Bebas dapat dilihat dari Gambar 3.



Gambar 3. Kandungan Asam Lemak Bebas Pada Variasi Kematangan Buah

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Gambar 3 mengenai kandungan asam Lemak Bebas yakni P1 (Mentah + Matang) dengan nilai 2,013%. P2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 2,537%. P3 (Matang + Memar) dengan nilai 2,52%, serta pada perlakuan 4

(Mentah + Matang + Lewat Matang + Memar) dengan nilai 2,51%.

Gambar 2 terlihat bahwa semua nilai dari perlakuan masih dibawah norma SNI 2901 : 2021 dimana Asam Lemak Bebasnya dengan nilai 5%. Nilai terendah ada di perlakuan 1 (Mentah + Matang) dengan nilai 2,013%, serta nilai tertinggi ada di perlakuan 2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 2,537%. Terlihat kadar asam lemak bebas pada CPO yang dihasilkan fluktuatif atau perubahan yang tidak menentu dan tidak stabil, hal ini disebabkan karena adanya berbagai macam faktor yang memengaruhi asam lemak bebas. Semakin tinggi fraksi tingkat kematangan buah maka semakin tinggi kadar FFA yang dihasilkan (5).

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Menurut Harahap et al, (6) menjelaskan bahwa asam lemak bebas yang tinggi ini bisa terjadi karena banyaknya proses hidrolisis enzim lipase dan oksidasi yang berlangsung akan mempengaruhi banyaknya asam lemak bebas yang dihasilkan, peningkatan asam lemak bebas dalam CPO dapat diakibatkan oleh lamanya penyimpanan CPO dan kandungan air yang terdapat di dalamnya,

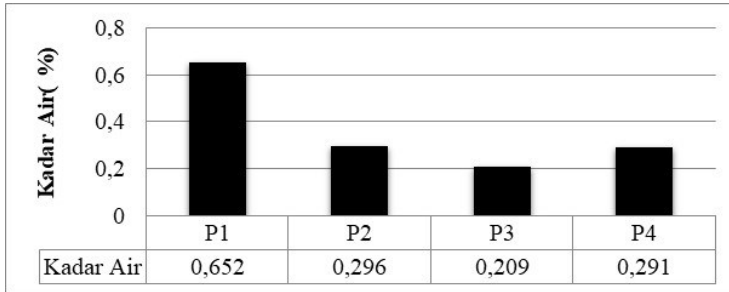
semakin lama CPO disimpan maka semakin tinggi kandungan asam lemak bebasnya. Waktu pemanenan buah serta cara penanganan saat panen dan tingkat kematangan buah sangat berpengaruh pada kadar asam lemak bebas buah semakin lama dan terlalu matangnya buah dipanen serta buah yang memar, semakin cepat kenaikan asam lemak bebasnya dalam proses pengolahan kedepannya.

Kadar asam lemak bebas merupakan salah satu penentu mutu crude palm oil (CPO) seperti yang tercantum di dalam standar nasional indonesia pada SNI 290 : 2021 adalah kadar asam lemak bebas dinyatakan maksimal 5%. Meskipun di persyaratkan bahwa kadar asam lemak bebas yaitu maksimal 5% tetapi dalam proses pengolahan tandan buah segar (TBS) untuk menghasilkan CPO, asam lemak bebas diharuskan seminimal mungkin. Kadar asam lemak bebas yang tinggi menunjukkan bahwa CPO memiliki kualitas yang buruk (7).

C. Kadar Air Yang Berasal Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Berdasarkan hasil Metode yang diukur melalui kadar air yang berasal dari variasi kematangan buah sawit terlihat pada Gambar 3. Kadar Air minyak sawit mentah P1 memiliki nilai 0,652%. P2 dengan nilai 0,296%. P3 dengan nilai

0,296%, serta pada P4 dengan nilai 0,291%. Kadar air pada minyak sawit mentah yang dihasilkan fluktuatif hal ini disebabkan karena adanya berbagai macam faktor yang mempengaruhi kadar air.



Gambar 4. Kadar Air Pada Variasi Kematangan Buah

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

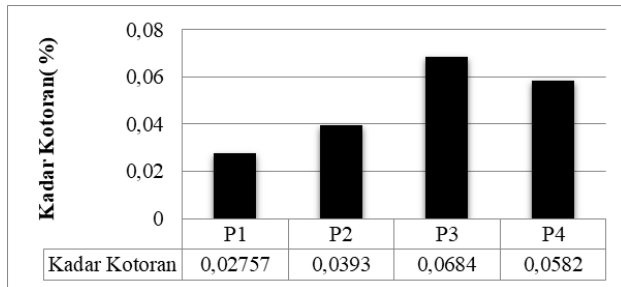
Beberapa penyebab tingginya kadar air bisa disebabkan oleh tingkat kematangan buah yang digunakan berbeda- beda. Gambar 4 terlihat pada P1 memiliki nilai kadar air tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Jika dibandingkan dengan standar SNI 2901 : 2021 P 1 berada diatas norma SNI 2901 : 2021 yakni nilai 0,5%. Hal ini disebabkan karena P1 menggunakan buah dengan tingkat kematangan mentah dan matang. Peningkatan kadar air dapat dipengaruhi oleh lamanya pengendapan dan juga

kondisi buah apabila buah masih mentah, busuk ataupun rusak (8).

Kondisi buah yang rusak dalam proses pemanenan atau busuk serta proses perlakuan setelah pemanenan tidak dijaga oleh pabrik sehingga dapat menaikkan kadar air, karena banyaknya kadar air didalamnya bisa mempengaruhi kualitas CPO (6). Kadar air adalah bahan yang menguap pada pemanasan dengan suhu dan waktu tertentu. Kadar air merupakan salah satu parameter untuk menentukan tingkat kemurnian minyak atau lemak dan berhubungan dengan daya simpannya, bau dan rasa. Kadar air sangat menentukan kualitas dari minyak atau lemak yang dihasilkan. Kadar air juga berperan dalam proses oksidasi maupun hidrolisis minyak yang akhirnya dapat menyebabkan ketengikan. Semakin tinggi kadar air, minyak akan semakin cepat tengik (9). Penyebab kadar air meningkat di akibatkan oleh tingkat kematangan buah atau fraksi buah yang setiap tingkat kematangan buah memiliki presentase kadar air yang berbeda-beda pada daging buah (mesocarp).

D. Kadar Kotoran Minyak Sawit Mentah Yang Berasal Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Kadar kotoran minyak sawit mentah yang diperoleh dari variasi kematangan buah sawit terlihat pada Gambar 5.



Gambar 1. Kadar Kotoran (%) Variasi Tingkat kematangan buah

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

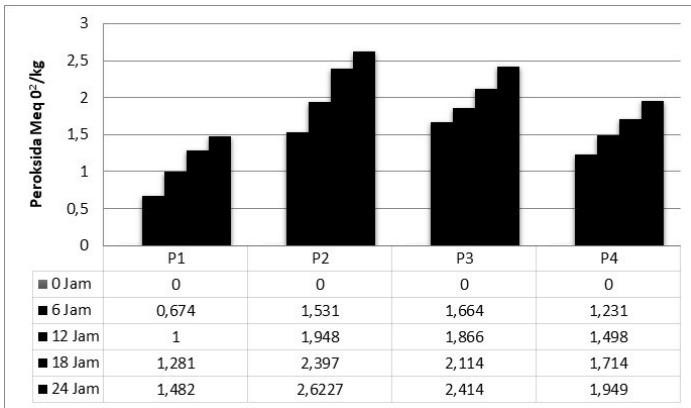
Gambar 4 menunjukkan kadar kotoran yakni P1 dengan nilai 0,02757%. P2 memiliki kadar kotoran sebesar 0,0393%. P3 memiliki nilai kadar kotoran sebesar 0,0684%, serta P4 memiliki kadar kotoran sebesar 0,0582%. Kadar kotoran pada CPO yang dihasilkan sangat rendah hal ini disebabkan karena proses sentrifugasi yang dilakukan sehingga kotoran yang terlarut maupun tidak terlarut ikut terpisah. Gambar 4 terlihat P3 memiliki kadar kotoran

sebesar 0,0684%, serta nilai terendah ada P1 memiliki nilai 0,0275%. jika dibandingkan dengan standar SNI 2901 : 2021 mengenai kadar kotoran minyak sawit mentah sebesar 0,5%. P3 memiliki nilai kadar kotoran tertinggi disebabkan penggunaan buah matang dan buah memar inilah yang menyebabkan kadar kotoran yang dimiliki perlakuan ini cukup tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh kerusakan buah yang lebih besar pada tingkat kematangan yang lebih tinggi (10).

Kadar kotoran dan zat terlarut adalah keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak, kotoran yang tidak terlarut dinyatakan sebagai persen zat kotoran terhadap minyak atau lemak. Kadar kotoran yang terkandung dalam CPO dapat berasal dari cangkang, kernel, fiber/serabut, pasir serta benda lain yang terikut dalam minyak (11).

E. Stabilitas Oksidatif Minyak Sawit Mentah Yang Diukur Melalui Bilangan Peroksida Diperoleh Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Pengujian stabilitas oksidatif minyak sawit mentah berdasarkan variasi kondisi buah melalui bilangan peroksida (PV) dengan perlakuan lama pemanasan 0 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam dengan suhu 1000 C terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Uji Pengujian stabilitas oksidatif minyak sawit mentah berdasarkan variasi kondisi buah melalui bilangan peroksida (PV)

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Gambar 5 menunjukkan pengujian stabilitas oksidasi (bilangan peroksida) dari lama pemanasan 1000C pada pemanasan 0 jam mendapatkan hasil rata-rata dari P1, P2, P3, P4 yakni 0 meq/ kg. Lama pemanasan 6 jam mendapatkan hasil rata -rata dari perlakuan pertama 0,67 meq/kg, P2 sebesar1,53 meq/kg, P3 sebesar 1,66 meq/kg dan P4 sebesar 1,23 meq/kg. Lama pemanasan 12 jam

mendapatkan hasil rata-rata dari P1 yaitu 1 meq/kg, P2 sebesar 1,94 meq/kg, P3 sebesar 1,86 meq/kg dan pada P4 sebesar 1,49 meq/kg. Lama pemanasan 18 jam mendapatkan hasil rata-rata dari P1 sebesar 1,28 meq/kg, P2 sebesar 2,39 meq/kg, P3 sebesar 2,11 meq/kg dan P4 sebesar 1,71 meq/kg. Lama pemanasan 24 jam mendapatkan hasil rata-rata dari P1 sebesar 1,48 meq/kg, P2 sebesar 2,622 meq/kg, P3 sebesar 2,41 meq/kg dan P4 sebesar 1,94 meq/kg.

Gambar 5 terlihat bahwa tidak ada nilai peroksida yang dibawah SNI-3741-2012 tentang mutu minyak sawit mentah bilangan peroksida yang ditetapkan sebesar maks 1,6 meq/kg. Apabila mengacu pada SNI maka lama pemanasan 6 jam,12 jam,18 jam dan 24 jam tidak memenuhi standar SNI.

Gambar 5 yang tersaji menyatakan bahwa variasi kondisi kematangan tandan buah sawit dan lama pemanasan sangat berpengaruh terhadap mutu dan bilangan peroksida. Semakin lama waktu pemanasan maka akan semakin meningkat nilai bilangan peroksidanya. Gambar 5 menunjukkan bahwa P2 dimana buah matang divariasikan dengan buah lewat matang memacu perkembangan bilangan peroksida. Dimana buah matang menunjukkan peningkatan aktivitas enzimatik dan oksidasi lipid yang menyebabkan peningkatan nilai peroksida, dan

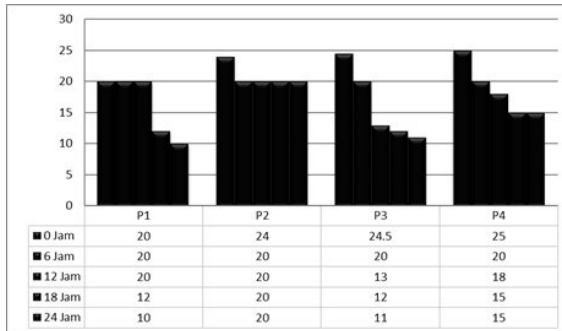
buah lewat matang sendiri mengalami peningkatan lebih lanjut bilangan peroksida akibat oksidasi lipid yang lebih intensif mempercepat kerusakan minyak sawit mentah

Bilangan peroksida adalah ukuran kuantitatif dari peroksida dari minyak atau lemak yang menunjukkan tingkat oksidasi yang telah terjadi. Bilangan peroksida semakin meningkat dengan meningkatnya kematangan buah. Buah mentah hingga buah matang dengan 1-3 butir berondolan memiliki bilangan peroksida yang rendah dan relatif

(12) melaporkan minyak yang mengandung asam-asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen yang menghasilkan suatu senyawa peroksida. Pengukuran angka peroksida pada dasarnya adalah mengukur kadar peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak sudah mengalami oksidasi, namun pada angka yang lebih rendah bukan selalu berarti menunjukkan kondisi oksidasi yang masih dini. Mengingat kadar peroksida cepat mengalami degradasi dan bereaksi dengan zat lain Oksidasi lemak oleh oksigen terjadi secara spontan jika bahan berlemak dibiarkan kontak dengan udara, sedangkan kecepatan proses oksidasinya tergantung pada tipe lemak dan kondisi penyimpanan (13).

F. Stabilitas Warna Minyak Sawit Mentah Yang Diperoleh Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Pengujian stabilitas warna minyak sawit mentah yang diperoleh dari variasi kondisi buah menggunakan lama pemanasan 0 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam dengan suhu 1000 C terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Stabilitas Warna Minyak Sawit Mentah Yang Diperoleh Dari Variasi Kondisi Buah dan Lama Pemanasan

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

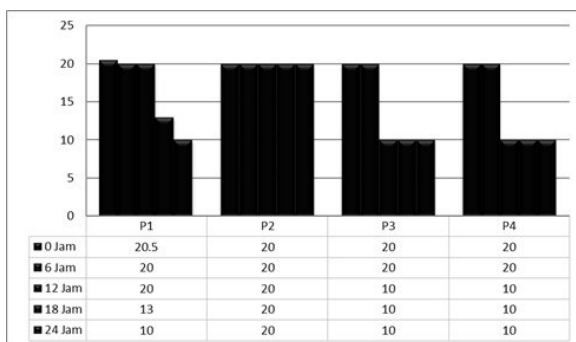
P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Gambar 7 menunjukkan pengujian stabilitas warna dari lama pemanasan 1000C pada pemanasan 0 jam diperoleh nilai warna merah pada P1 sebesar 20, P2 sebesar 24, P3 sebesar 24,5 dan P4 sebesar 25). Pemanasan 6 jam P1 sebesar 20, P2 sebesar 20, P3 sebesar 20 dan P4 sebesar 20). Pemanasan 12 jam yakni P1 sebesar 20, P2 sebesar 20, P3

sebesar 13 dan P4 sebesar 18) . Pemanasan 18 jam (P1 sebesar 12, P2 sebesar 20, P3 sebesar 12 dan P4 sebesar 15). Pemanasan 24 jam (P1 sebesar 10, P2 sebesar 20 P3 sebesar 11 dan P4 sebesar 15). Menggunakan metode (AOCS Official Method Cc 13e-92) hasil yang didapatkan menyatakan bahwa variasi waktu pemanasan 0 jam menghasilkan stabilitas oksidatif warna red paling baik dan untuk waktu pemanasan 24 jam paling rendah. Pemanasan dapat menyebabkan degradasi warna, terutama pada warna merah. Persentase penurunan warna merah dapat mencapai 23,5 - 36,4% (14).

Stabilitas warna minyak sawit mentah berdasarkan variasi kondisi buah melalui warna kuning dengan perlakuan lama pemanasan 0 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam dengan suhu 100 0C tersaji pada Gambar 8.



Gambar 8. Stabilitas Warna Minyak Sawit Mentah Berdasarkan Variasi Kondisi Buah Melalui Warna Kuning Dengan Perlakuan Lama Pemanasan

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang
+ 2,5 Kg Memar

Berdasarkan gambar 8. diatas hasil pengujian stabilitas warna dari lama pemanasan 1000C pada pemanasan 0 jam mendapatkan hasil pada perlakuan pertama, kedua, ketiga dan keempat yakni : pada pemanasan 0 jam (P1 20,5 P2 20, P3 20 dan P4 20) pada pemanasan 6 jam (P1 20, P2 20, P3 20 dan P4 20) pada pemanasan 12 jam (P1 20, P2 20, P3 10 dan P4 10) pada pemanasan 18 jam (P1 13, P2 20, P3 10 dan P4 10) pada pemanasan 24 jam (P1 10, P2 20 P3 10 dan P4 10).

Buah sawit mengalami perubahan warna selama fase kematangan. Buah sawit mentah memiliki warna ungu kehitaman, kemudian berubah menjadi jingga dan pada buah matang pada umumnya berubah menjadi jingga kemerahan hal ini juga berbanding lurus terhadap kandungan karoten yang terkandung (15).

Warna Crude Palm Oil (CPO) yang dianalisa menggunakan lovibond tintometer yaitu maksimal 20,5 pada warna kuning dan maksimal 25 pada warna merah.

pada Gambar 4.2 dan 4.3 Warna minyak sawit mentah berdasarkan perlakuan variasi kondisi buah dapat dilihat warna kuning pada perlakuan pertama berada di kisaran 20 (yellow) dan mengalami penurunan di angka 13 untuk pemanasan 18 jam (yellow) dan 10 untuk pemanasan 24 jam (yellow). Perlakuan kedua berada di kisaran 20 (yellow). Pada perlakuan ketiga dan keempat berada di kisaran 20 (yellow) dan mengalami penurunan di angka 10 untuk pemanasan 12 sampai 24 jam.

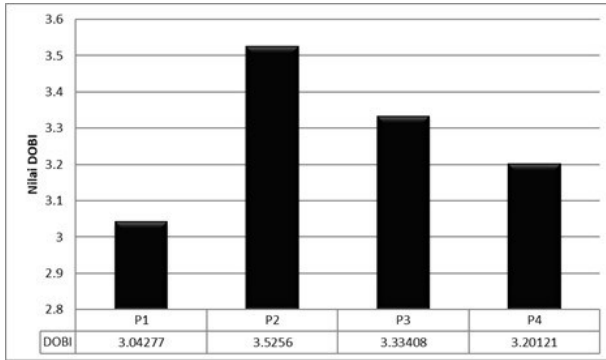
Kualitas warna menurun disebabkan oleh lamanya pemanasan pada cpo. Pada warna merah di perlakuan pertama berada kisaran di angka 20 (Red) pada 0 -12 jam pemanasan, pada jam 18 dan 24 jam mengalami penurunan warna di angka 10 (red). Pada perlakuan ke dua berada di angka 24 (red) dan mengalami penurunan di angka 10 (red) pada pemanasan 6 sampai 24 jam. Pada perlakuan ketiga setiap jam nya warna mengalami penurunan dan di perlakuan ke empat pada pemanasan 0 jam berada di angka 25 (red), pemanasan 6 jam warna mengalami penurunan di angka 20 (red), pemanasan 12 jam berada di angka 18 (red) dan pemanasan 18 sampai 24 berada di angka 18 (red). Semakin lama pemanasan pada cpo akan menyebabkan kualitas pada warna menurun disebabkan oleh tokoferol yang terdegradasi oleh panas. Oksidasi tokoferol

menyebabkan warna merah menjadi pucat. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan semakin cepat pula terdegradasi tokoferol dan semakin besar perubahan warna. Kadar tokoferol yang rendah akan mengakibatkan warna merah menjadi kurang stabil dan lebih mudah berubah. Semakin tinggi kadar tokoferol maka akan stabil warna merahnya.

Minyak sawit mentah atau CPO berwarna merah-kekuningan menandakan kandungan karotenoid yang tinggi. Selain mengandung provitamin A yaitu α -karoten, β karoten dan vitamin E (tokoferol dan tokotrienol), minyak sawit mengandung berbagai jenis zat bioaktif lain seperti riboflavin, niasin, likopen, mineral yang terdiri dari fosfor, potassium, kalsium, dan magnesium (12).

G. Nilai Deterioration of Bleachability Indeks Yang Berasal Dari Variasi Kematangan Buah Sawit

Pengujian Nilai DOBI yakni dengan 4 perlakuan variasi kematangan Tandan Buah Segar (TBS), dimana dilakukan pengujian sampel di Socfindo Seed Production and Laboratory, maka didapatkan hasil analisisnya. Berikut hasil analisisnya dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Nilai DOBI yakni dengan 4 perlakuan variasi kematangan Tandan Buah Segar (TBS)

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Gambar 9 hasil pengujian mutu minyak Crude Palm Oil (CPO) maka didapatlah hasil pengujiannya yakni pada perlakuan 1 (Mentah + Matang) dengan nilai 3,04. Pada perlakuan 2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 3,52. Pada perlakuan 3 (Matang + Memar) dengan nilai 3,33, serta pada perlakuan 4 (Mentah + Matang + Lewat Matang + Memar) dengan nilai 3,20. Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada Nilai DOBI terendah ada di perlakuan 1 yakni

(Mentah + Matang) dengan nilai 3,04 dan nilai tertinggi ada di perlakuan 2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 3,52.

Jika merujuk standar SNI 2901 : 2021 nilai DOBI pada minyak sawit mentah reguler yakni min 2, jika dibandingkan dengan hasil Metode semua perlakuan merupakan minyak yang cukup baik karena memiliki nilai DOBI 3.

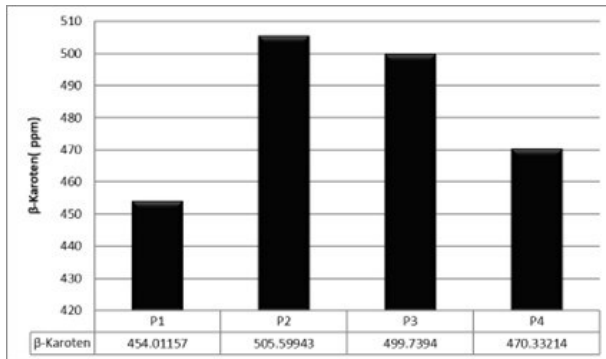
Perlakuan 1 nilai DOBI rendah karena kadar karoten juga rendah sedangkan pada perlakuan 2 nilai DOBI tinggi karena kadar karoten cenderung tinggi. Hubungan antara keduanya sebanding atau searah dan kuat dengan koefisien korelasi. Tingginya nilai korelasi antara keduanya disebabkan oleh nilai DOBI, merupakan perbandingan antara kadar karoten dengan produk teroksidasinya. Apabila produk teroksidasi dari karoten rendah maka nilai DOBI tinggi (13).

Pada buah memar nilai DOBI lebih rendah dibandingkan buah matang dan lewat matang karena kadar ALB (Asam Lemak Bebas) nya yang tinggi dan bisa juga dikarenakan terjadi oksidasi. Perbedaan nilai DOBI pada beberapa kondisi buah dapat diakibatkan karena proses oksidasi yang terjadi sejak panen. Proses oksidasi akan terbentuk akibat tandan buah segar yang mengalami proses

transportasi sebelum diolah. Apabila dikaitkan dengan pasca panen buah sawit mudah mengalami kerusakan, baik secara fisik maupun mikrobiologis (16).

H. Pengaruh variasi kondisi buah terhadap β -Karoten

Pengujian β -Karoten yakni dengan 4 perlakuan variasi kematangan Tandan Buah Segar (TBS), dimana dilakukan pengujian sampel di Socfindo Seed Production and Laboratory, maka didapatkan hasil analisisnya. Berikut hasil analisisnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 10. Pengaruh variasi kondisi buah terhadap β -Karoten

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

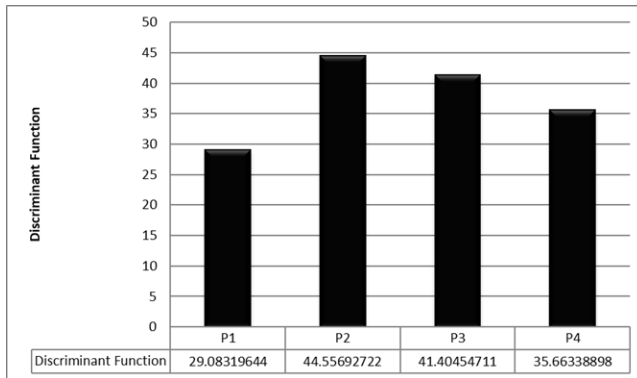
Gambar 10 hasil pengujian mutu minyak Crude Palm Oil (CPO) maka didapatkan hasil pengujian β - Karoten yakni pada perlakuan 1 (Mentah + Matang) dengan nilai 454 ppm. Pada perlakuan 2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 505 ppm. Pada perlakuan 3 (Matang + Memar) dengan nilai 499 ppm, serta pada perlakuan 4 (Mentah + Matang + Lewat Matang + Memar) dengan nilai 470 ppm.

Gambar 10 dapat dilihat bahwa pada Nilai β - Karoten terendah ada di perlakuan 1 yakni (Mentah + Matang) dengan nilai 454 ppm dan nilai tertinggi ada di perlakuan 2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 505. Nilai β - Karoten pada perlakuan 1 rendah karena kandungan β -karoten masih belum terbentuk secara optimal dan buah mentah cenderung memiliki kadar karoten yang rendah. Tetapi kandungan β -karoten pada buah mentah tinggi terjadi karena proses pemanenan yang dilakukan secara baik sehingga tidak ada buah yang mengalami memar atau luka akibat benturan saat panen dilakukan (16). Selama pengolahan, CPO yang kontak dengan panas dan cahaya yang berlebihan menyebabkan karoten terdegradasi sehingga kadarnya menjadi rendah dan berdampak pada nilai DOBI juga rendah. Kadar karoten memiliki hubungan yang erat dan sebanding dengan nilai DOBI (13).

Kadar karoten pada buah matang tinggi disebabkan oleh proses metabolisme yang terjadi selama fase kematangan sehingga kandungan total karoten yang terkandung dalam buah juga meningkat. Sedangkan pada buah memar kandungan karoten lebih rendah daripada buah matang dan lewat matang karena karena proses metabolisme yang terjadi selama fase kematangan terganggu, sehingga kandungan karoten yang terkandung dalam buah berkurang.

I. Pengaruh variasi kondisi buah terhadap Nilai Discriminant Function

Berdasarkan variasi kondisi buah yang terdiri dari buah mentah, buah matang, buah lewat matang dan buah memar maka didapatkan minyak sawit yaitu Crude Palm Oil (CPO) yang dianalisa mutunya, yaitu Peroksida, nilai DOBI, β -karoten dan warna. Pengujian pada sampel ini dilakukan di Laboratorium Teknologi pengolahan Hasil Perkebunan di Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI). Berikut hasil analisa mutu dari Nilai Discriminant Function yang dapat dilihat dari Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Analisa Mutu Dari Nilai Discriminant Function

Ket :

P1 = 5 Kg Mentah + 5 Kg Matang

P2 = 5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang

P3 = 5 Kg Matang + 5 Kg Memar

P4 = 2,5 Kg Mentah + 2,5 Kg Matang + 2,5 Kg Lewat Matang + 2,5 Kg Memar

Berdasarkan gambar 11 diatas hasil pengujian Nilai Discriminant Function menunjukkan terjadinya kenaikan dari Perlakuan 1 dengan nilai 29,08319644 ke Perlakuan 2 dengan nilai 44,55692722 dan berubah mengalami penurunan Nilai DF mulai dari Perlakuan 3 dengan nilai 41,40454711 ke Perlakuan 4 dengan nilai 35,66338898. Nilai DF merupakan determinasi antara Peroksida, Nilai DOBI, β -karoten dan warna yang menjadi indikator. Kepada masing-masing indikator akan mempengaruhi Nilai DF. (17)

mengatakan Nilai DF akan menurun apabila terjadinya peningkatan Peroksida dan penurunan nilai DOBI.

Perlakuan 1 Nilai DF rendah karena kombinasi dari variasi kondisi buah, antara buah mentah dan buah matang. Pada buah matang terdapat kandungan karoten yang stabil karena proses kematangan dari metabolisme yang tepat sempurna, tetapi juga terdapat buah mentah dimana buah mentah memiliki kadar air yang tinggi dan secara visual berwarna ungu kehitaman yang menandakan kadar karoten yang rendah, sehingga akan berdampak pada Nilai DOBI. Selain itu pada kondisi buah mentah memiliki Peroksida yang rendah.

Perlakuan 2 Nilai DF tinggi artinya buah yang dikombinasikan dikatakan memiliki stabilitas oksidatif yang baik. Perlakuan 2 yaitu kombinasi antara buah matang dan buah lewat matang. Buah matang adalah buah yang sempurna terhadap ukuran Peroksida dan Nilai DOBI, dimana buah tersebut teroksidasi secara rendah dan tingkat pemucatan buah dari karoten yang stabil. Buah lewat matang cenderung telah memiliki kadar Asam Lemak Bebas (ALB) sehingga karoten dari buah telah teroksidasi yang membuat Nilai DOBI akan rendah dan Peroksida yang tinggi. Kemudian pada Perlakuan 3 Nilai DF mulai menurun dari posisi Perilaku 2.

Perlakuan 3 terdiri dari kombinasi kondisi buah matang dan buah memar. Buah memar yang dipakai sebagai bahan baku adalah buah yang memiliki kematangan yang baik, namun mengalami perlakuan kasar dan berat yang menyebabkan buah mengalami kondisi luka. Luka pada buah mulai terjadi ketika proses pemanenan di kebun dan proses transportasi menuju ke pabrik. Simulasi luka ini membuat terjadinya oksidasi pada asam lemak palmitat, terjadi kontak dengan udara sekaligus reaksi dari enzim lipase. Perlakuan 4 adalah kombinasi keseluruhan dari variasi kondisi buah.

Perlakuan 4 menunjukkan Nilai DF menurun karena adanya variasi kondisi buah. Pada Perlakuan 4 terdiri dari kondisi buah mentah, buah matang, buah lewat matang dan buah memar. Terjadinya kontraksi Nilai DF dikarenakan buah pada Perlakuan 4 telah mengalami oksidasi dan telah memiliki Asam Lemak Bebas (ALB) yang tinggi. Walaupun terdapat buah yang dikatakan layak untuk menghasilkan mutu yang stabil, tetapi kontaminan buruk dari beberapa buah yang lain dapat merusak mutu minyak. Selain itu degradasi terjadi karena adanya perlakuan suhu yang tinggi sehingga trigliserida pecah dari kondisi ikatan rangkap membentuk digliserida dan monogliserida.

P A N E N

Panen adalah serangkaian hasil mulai dari memotong tandan matang panen sesuai kriteria matang panen, mengumpulkan dan mengutip brondolan serta menyusun tandan di tempat pengumpulan hasil (TPH) berikut brondolannya. Tujuan panen adalah untuk memanen seluruh buah yang sudah matang panen dengan mutu yang baik secara konsisten sehingga potensi produksi minyak dan inti sawit maksimal dapat dicapai. Oleh karena itu bila terjadi ada buah matang yang tidak terpanen, mutu buah yang tidak sesuai dengan kriteria matang panen dan buah yang dipanen tidak dapat segera dikirim ke pabrik, agar segera dicari solusinya.



Gambar Buah Kelapa Sawit Matang Panen

Upayakan pekerjaan panen semaksimal mungkin dilaksanakan oleh karyawan sendiri. Tetapi apabila jumlah karyawan sendiri tidak mencukupi, maka Kebun dapat menggunakan tenaga pemborong. Untuk pemanen yang berasal dari karyawan sendiri diberikan basis borong sesuai

dengan ketentuan yang ada. Sedangkan bagi pemanen yang berasal dari tenaga pemborong tidak ada basis borong dan harga per-Kg TBS dipanen disesuaikan ketentuan yang berlaku. Semua peraturan yang berkaitan dengan disiplin panen diberlakukan untuk semua pemanen, baik pemanen yang berasal dari karyawan sendiri maupun pemborong. Manajemen Kebun bertugas untuk memanen semua buah matang yang ada dan mengirimnya ke pabrik pada saat kualitas buah optimum untuk mendapatkan kualitas minyak dan inti sawit yang maksimum. Buah yang dipanen ini harus sampai di pabrik ini juga,



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan Metode dapat disimpulkan bahwa simulasi penggunaan variasi kematangan buah sawit yang digunakan di pabrik kelapa sawit yaitu 4 perlakuan menghasilkan :

1. Rendemen yang paling baik terdapat pada perlakuan 2 (5 Kg Matang + 5 Kg Lewat Matang) yaitu 17 % dengan kualitas mutu yang diukur melalui kandungan asam lemak bebas terbaik pada perlakuan 1, kadar air P3 (5 kg mentah + 5 kg matang) yakni 0,20%, kadar kotoran untuk semua perlakuan masih dibawah standar SNI 2901 : 2021.
2. Stabilitas oksidatif minyak sawit mentah yang diperoleh dari berbagai variasi kematangan buah mengalami peningkatan pada bilangan peroksida semakin lama proses pemanasan semakin meningkat pula bilangan peroksida minyak sawit mentah.
3. Stabilitas warna minyak sawit mentah yang dipanaskan dengan berbagai lama pemanasan menurunkan tingkat warna.
4. Nilai DOBI dari semua perlakuan yakni 3 hal ini menunjukkan nilai DOBI yang baik.

5. Kandungan β -karoten minyak sawit mentah yang tertinggi terdapat pada perlakuan 2 (Matang + Lewat Matang) dengan nilai 505 ppm.
6. Nilai DF tertinggi terdapat pada Perlakuan 2 yaitu kombinasi antara buah matang dan buah lewat matang.
7. Perlakuan 2 merupakan komposisi yang terbaik untuk digunakan dalam pabrik kelapa sawit dilihat dari nilai DF tertinggi dimana buah tersebut teroksidasi secara rendah dan tingkat pemucatan buah dari karoten yang stabil untuk meningkatkan mutu dan mengurangi resiko pembentukan kontaminan 3-MCPD ester dan GE di pabrik rafinasi minyak sawit dari produk turunan minyak sawit di proses produksi crude palm oil.

B. SARAN

Demi kemajuan industry Perkebunan dan Pendidikan sebaiknya user selanjutnya langsung menggunakan bahan baku dari pabrik kelapa sawit untuk melihat gap data yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Islamiah, S., Rezeki, S., & Ivontianti, W. D. (2021). Studi Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Kelapa Sawit Terhadap Kandungan Asam Lemak Melalui Metode Maserasi. *Rafflesia Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(1), 40-49.
- Sujadi, Hasrul A Hasibuan, Meta Rivani. Karakterisasi Minyak Selama Pematangan Buah Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*Jacq) Varietas dxp Simaungun Characterization Of Oil During Fruit Ripening Of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) Variety dxp Simalungun. 2019;59-70.
- Makky M, Soni P. In Situ Quality Assessment Of Intact Oil Palm Fresh Fruit Bunches Using Rapid Portable Non-Contact And Non-Destructive Approach. *J Food Eng*. 2014;120:248-59.
- Hasibuan HA, Nuryanto E. Pedoman Penentuan Potensi Rendemen CPO Dan Kernel Buah Sawit Di kKebun Dan PKS. Buku Seri Pop. 2015;16.
- Sirait, R. A., & Supriyanto, G. (2023). Pengaruh Kematangan Buah Terhadap FFA dan Besarnya Kandungan Minyak di Dalamnya Di Pabrik Kelapa Sawit. *AGROFORETECH*, 1(1), 676-684.
- Harahap MR, Agustania AA, Agustiar S. Analisis Kadar Air Dan Minyak Dalam Sampel Press Fibre Dan Kadar Asam Lemak Pada Cpo (Crude Palm Oil) Di Pmks Pt. X. *AMINA*. 2020;2(3):100-5.
- Winardi RR, Prasetyo HA. Pengendalian Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) Pada Proses Produksi Crude Palm Oil (CPO) dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Agril J Ilmu Pertan*. 2022;10(2):137-43.
- Yuniva, N. (2010). Analisa Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (Alb), Kadar Air Dan Kadar Zat Pengotor Di Pabrik Kelapa Sawit Pt. Perkebunan Nusantara-V Tandung

- Kabupaten Kampar. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Nurfiqih D, Hakim L, Muhammad M. Pengaruh Suhu, Persentase Air, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Persentase Kenaikan Asam Lemak Bebas (ALB) Pada Crude Palm Oil (CPO). *J Teknol Kim Unimal*. 2021;10(2):1-14.
- Tambunan, M. P. (2022). Pengaruh Lama Inap Buah Sawit Pada Berbagai Fraksi Kematangan TBS Terhadap Mutu CPO Di PTPN VI PKS BUNUT. *Teknik Pertanian*.
- Maulana AF, Susanto WH. Pengaruh Penyemprotan Larutan Kalsium Propionat Dan Kalium Sorbat Pada Pasca Panen Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq) Terhadap Kualitas CPO [IN PRESS 2015]. *J Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(2):453-63.
- Sumarna D. Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah (Red Palm Oil) Dari Crude Palm Oil (CPO). In: *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. 2014.
- Rangkuti IUP, Purwanto H. Deterioration Of Bleachbility Index Dan Stabilitas Minyak Sawit Mentah Yang Berasal Dari Tingkat Kematangan Yang Berbeda. *J Agro Fabr*. 2020;2(1):24-9.
- Rangkuti, I. U. P., Julianti, E., & Elisabeth, J. (2018). The Tocol Content Of Crude Palm Oil Based On The Level Ripeness And Their Relationship To The Quality And Their Stability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122(1), 12081.
- Rangkuti IUP, Syahputra A. Warna Minyak Sawit Mentah Dan Stabilitas Warna Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah Yang Berasal Dari Kebun Dengan Ketinggian 800 MDPL. *J Agro Fabr*. 2019;1(2):32-7.
- Ginting MH, Pradifta IU, Rusmawati D. Pengaruh Kondisi Buah Mentah Dan Buah Luka Terhadap Nilai DOBI (Deterioration Of Bleachbility Index) Dan Kandungan β -Karoten. *J Agro Estate*. 2018;2(1):63-7.

Syafrianti A. Studi Proses Penanganan Dan Penyimpanan Crude Palm Oil (CPO) Di Pabrik Kelapa Sawit Dalam Upaya Peningkatan Mutu CPO Dan Mengurangi Resiko Pembentukan Kontaminan. Universitas Sumatera Utara; 2021.

PROFIL PENULIS I



Ika Ucha P Rangkuti lahir di Medan, 12 Juli 1988, Ia tercatat sebagai lulusan dari Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan (STIPAP) pada Tahun 2020 dan pada Tahun 2015 merupakan lulusan Universitas Sumatera Utara (USU) di bidang Ilmu dan Teknologi Pangan. Wanita yang kerap dipanggil ucha ini adalah Dosen di Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI) Fakultas vokasi pada prodi teknologi pengolahan hasil perkebunan. Fokus Tridharma (pengajaran, Metode dan pengabdian) di bidang bahan baku olah dan teknologi pengolahan hasil perkebunan. Saat ini sedang untuk menekuni keilmuan di bidang handling bahan baku olah dan teknologi pengolahan di bidang perkebunan Berbagai karya tulis ilmiah sudah dihasilkannya selama 8 tahun masa pengabdianya sebagai tenaga pengajar (dosen) sejak tahun 2015.

Karya publikasi yang telah diterbitkan dalam 4 tahun terakhir berupa buku ajar adalah Pengenalan bahan baku olah sawit. Selain itu juga penulis banyak menghasilkan luaran berupa jurnal nasional terakreditasi kemenristekdikti. E-mail: ucha@itsi.ac.id

PROFIL PENULIS II



Muhammad Syukri, Lahir di Padangsidimpuan, 19 November 1993. Anak Sulung dari pasangan Bapak Irfan dan Ibu Nazifah. Mengawali pendidikan formal di SD Negeri 200107 Kota Padangsidimpuan lulus tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan ke MTs Negeri Model Kota Padangsidimpuan lulus tahun 2009, selanjutnya menyelesaikan pendidikan di SMA Negeri 6 Padangsidimpuan lulus tahun 2012. Selama menjalani pendidikan di SMA aktif mengikuti organisasi Pramuka dan menjadi Ketua di Dewan Kerja Cabang Kota Padangsimpuan periode antar waktu 2007-2012.

Menyelesaikan Pendidikan Sarjana strata satu (S1) Falkutas Teknik program studi Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara Medan tahun 2017, dan strata dua (S2) Program Magister Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara tahun 2020. Sejak Mei tahun 2020 sampai sekarang bertugas di Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI). Pada saat ini mendapat amanah sebagai sekretaris Program Studi Teknik Kimia.

Peningkatan Mutu **KEMATANGAN BUAH SAWIT** **DAN PENURUNAN RISIKO KONTAMINAN**

Kelapa sawit salah satu dari beberapa palma yang menghasilkan minyak dengan tujuan komersil. Minyak sawit selain digunakan sebagai minyak makanan margarine, dapat juga digunakan untuk industri sabun, lilin dan dalam pembuatan lembaran-lembaran timah serta industri kosmetik. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua dunia setelah Malaysia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, dan Sulawesi. Kelapa sawit didatangkan ke Indonesia oleh pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1848. Beberapa bijinya ditanam di Kebun Raya Bogor, sementara sisa benihnya ditanam di tepi-tepi jalan sebagai tanaman hias di Deli, Sumatera Utara pada tahun 1870-an. Pada saat yang bersamaan meningkatlah permintaan minyak nabati akibat Revolusi Industri pertengahan abad ke-19. Dari sini kemudian muncul ide membuat perkebunan kelapa sawit



YAYASAN
PENELITI PRIMA
INDONESIA



DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
KEMENTERIAN HUKUM & HAK ASASI MANUSIA RI



Penerbit
PT. Radja Intercontinental Publishing
Jl. Cempaka Putih, Sp. Tiga Blang Rayeuk,
Dsn. Angsana, Kota Lhokseumawe

www.radjapublika.org
<https://radjapustaka.com>

ISBN 978-623-89445-5-2 (PDF)



9 786238 944552