



## Analisis Trends Produksi dan Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit Pada Perkebunan Rakyat di Provinsi Riau

Aldeva Ilhami<sup>1</sup>, Topik Hidayat<sup>2</sup>, dan Riandi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Program studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, FTK, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

e-mail: [topikhidayat@upi.edu](mailto:topikhidayat@upi.edu)

**ABSTRAK.** Pesatnya peningkatan permintaan minyak sawit secara global telah menyebabkan intensifikasi perkebunan kelapa sawit. Sebagian besar pengelola perkebunan sawit di provinsi oleh masyarakat kecil. Tujuan penelitian ini adalah menghitung produksi dan jumlah limbah kelapa sawit yang dihasilkan pada perkebunan yang dikelola masyarakat. Data sekunder perkebunan sawit rakyat dari Badan Pusat Statistik (BPS) digunakan untuk menghitung jumlah limbah dan memprediksi jumlah limbah sawit. Metode prediksi menggunakan time series modeller method dengan bantuan SPSS 23. Analisis data menggunakan statistika deskriptif untuk menghitung jumlah limbah. Analisis data menggunakan statistika inferensial dalam meramalkan jumlah limbah sawit hingga tahun 2035. Terdapat trend peningkatan secara signifikan produksi dan limbah sawit dalam kurun waktu 10 tahun mendatang. Hasil penelitian menunjukkan jumlah rata-rata limbah sawit meliputi tandan kosong 3,1 juta ton, cangkang 0,9 juta ton, fiber 2,1 juta ton, pelepah 15,9 juta ton dan batang 98,9 juta ton. Peningkatan limbah sawit akan terus terjadi akan sehingga dibutuhkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan limbah untuk lingkungan yang berkelanjutan. Maka, semua praktisi termasuk pendidikan dapat mengambil peran dalam penguatan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan limbah kelapa sawit di provinsi riau

**Kata kunci:** Limbah, Kelapa Sawit, Peramalan, Riau, Perkebunan rakyat

### PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan wilayah dengan pemasok kelapa sawit terbesar di Indonesia. Wilayah ini tercatat memiliki luas perkebunan kelapa sawit 3,38 juta hektar atau 20,68 persen dari total luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Pada tahun 2022, provinsi Riau memiliki luas sebesar 2,87 juta hektar atau 18,70 persen dari total luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Adapun pengelolaan perkebunan sawit yang dikelola oleh masyarakat mencapai 1,7 juta hektar (BPS, 2022b). Komoditas perkebunan sawit menghasilkan minyak sawit yang berperan dalam sektor industri. Produksi minyak sawit (CPO) terbesar tahun 2022 berasal dari provinsi Riau dengan produksi sebesar 8,74 juta ton atau sekitar 18,67 persen dari total produksi Indonesia yang disuplai dari perkebunan rakyat (55,13%), perkebunan negara (4,5%) dan perkebunan swasta (40,36%) (BPS, 2022b).

Kelapa sawit menjadi komoditas strategis yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian masyarakat Riau. Minyak nabati yang dihasilkan dari tanaman ini memiliki sifat-sifat unggul yang membuatnya menjadi bahan baku yang sangat diminati oleh berbagai industry (Ngan et al., 2022). Ketahanan terhadap oksidasi dan kemampuan pelarutan yang luas memungkinkan minyak kelapa sawit digunakan dalam berbagai produk, termasuk minyak goreng, bahan bakar nabati, dan bahan baku industri kimia. Riau memiliki peluang yang sangat besar untuk memasarkan produknya ke pasar global sebagai wilayah dengan produksi minyak sawit terbesar di Indonesia. Industri pengolahan minyak sawit, seperti industri fraksinasi, lemak khusus, dan oleokimia, merupakan pasar yang sangat menjanjikan bagi minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (PKO) (Tong et al., 2021).

Luas areal perkebunan kelapa sawit di provinsi Riau menurut status perusahaan didominasi oleh perkebunan rakyat. Sebesar 1,76 juta hektar atau 61,44 persen perkebunan kelapa sawit dikelola oleh masyarakat; perkebunan besar swasta yang menguasai 1,03 juta hektar atau 35,94 persen perkebunan kelapa sawit; serta sisanya 0,08 juta hektar atau 2,62 persen dikelola oleh perkebunan besar negara. Perkebunan kelapa sawit rakyat adalah lahan perkebunan kelapa sawit yang dimiliki dan dikelola secara langsung oleh masyarakat atau kelompok petani. Berbeda dengan perkebunan besar yang dikelola oleh perusahaan, perkebunan rakyat umumnya memiliki skala yang lebih kecil dan dikelola secara tradisional. Meskipun skala lebih kecil, perkebunan rakyat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap produksi kelapa sawit nasional (BPS, 2022b).

Pesatnya pertumbuhan permintaan minyak sawit secara global telah menyebabkan intensifikasi hasil perkebunan kelapa sawit. Biomassa sawit yang dihasilkan juga jumlah besar meliputi Tandan kosong kelapa sawit (TKSS), cangkang inti sawit, serat/fiber mesocarp, limbah pabrik (POME), batang kelapa sawit dan daun kelapa sawit. Secara khusus, biomassa batang dan daun mendapat banyak perhatian karena merupakan bagian besar dari total limbah kelapa sawit dan mempunyai potensi yang baik untuk dieksploitasi secara komersial (Pulingam et al., 2022). Pengelolaan limbah perkebunan sawit yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, seperti pencemaran air, tanah, dan udara. Hal ini dapat membahayakan kesehatan manusia, mengganggu ekosistem, dan memperburuk perubahan iklim.

Ketersediaan limbah perkebunan kelapa sawit di Indonesia seperti produksi limbah di kebun dan limbah pabrik kelapa sawit (PKS) perlu dikaji lebih lanjut. Kajian ini menggambarkan pola data luas lahan, limbah biomassa dan produksi CPO kelapa sawit. Perhitungan jumlah biomassa dalam bentuk batang, pelepah, TKKS, cangkang dan serat buah, untuk mendapatkan gambaran potensi limbah biomassa sehingga berpotensi bahan baku energi terbarukan. Menurut Hambali & Rivai (2017) komposisi TBS didominasi oleh TKKS (21%), buah (65.5%) dan kondesat (13.5%), sedangkan sisanya, merupakan cangkang (6.4%), fiber (14.4%). Dalam proses produksi CPO, satu ton TBS menghasilkan 200 kg (CPO) dan limbah padat TKKS 250 kg.

Perkebunan sawit yang dimiliki oleh masyarakat lebih dari setengah luas total lahan perkebunan sawit di provinsi riau. Dominasi kepemilikan perkebunan sawit oleh masyarakat di Riau menunjukkan peran penting sektor rakyat dalam industri kelapa sawit. Jumlah perkebunan yang besar tentu berkorelasi dengan peningkatan limbah sawit sawit yang dihasilkan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis produksi CPO perkebunan kelapa sawit rakyat di provinsi riau
2. Menghitung jumlah limbah sawit dari perkebunan sawit rakyat di provinsi riau yang meliputi tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang, serat buah /fiber, pelepah dan batang
3. Memprediksi jumlah produksi, luas lahan dan limbah sawit, dari perkebunan sawit rakyat di provinsi riau

## **METODE**

Metode penelitian menggunakan survei. Untuk mengukur prediksi limbah sawit, peneliti menggunakan data sekunder perkebunan kelapa sawit yang dikelola masyarakat riau tahun 2006-2022. Data ini diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) provinsi Riau (BPS, 2022a). Data yang digunakan adalah lahan sawit yang dikelola oleh masyarakat. Data produksi CPO digunakan dalam penelitian ini sebagai penghitungan analisis limbah sawit. Dalam pengolahan minyak sawit, sebesar 0,24 % CPO yang diperoleh dari Tandan buah segar (BPDPKS, 2022). Hasil perhitungan limbah biomassa sawit yang digunakan yaitu limbah perkebunan dan limbah pengolahan Tandan Buah Segar (TBS). Limbah perkebunan terdiri dari pelepah dan batang yang dihitung berdasarkan luas area perkebunan. Biomassa pelepah dihitung sebesar 12 ton/hektar per tahun dan penghitungan biomassa matang 74,5 ton/hektar per tahun (Sung, 2016). Limbah TBS terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang dan serat buah atau fiber. Perhitungan biomassa limbah TBS dihitung berdasarkan produksi CPO dengan menggunakan neraca massa pengolahan buah sawit

yaitu TKKS yaitu 21%, cangkang 6,4%, fiber 14,4% (BPDPKS, 2022; Hambali & Rivai, 2017). Peneliti menggunakan metode peramalan menggunakan *Time series Modeller Method* dengan aplikasi SPSS 23 untuk estimasi jumlah limbah dalam 10 tahun mendatang. Analisis data menggunakan statistika deskriptif dan regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Analisis luas lahan dan produksi CPO perkebunan kelapa sawit rakyat

Provinsi Riau masih menjadi provinsi penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia. Tanaman kelapa sawit dikategorikan berdasarkan usia dan tahap pertumbuhannya yang terdiri dari Tanaman Belum Menghasilkan (TBM), Tanaman Menghasilkan (TM), dan Tanaman Tidak Menghasilkan (TTM). Pengelompokan ini sangat penting dalam manajemen perkebunan, karena masing-masing kategori memiliki karakteristik, kebutuhan perawatan, dan kontribusi terhadap produksi yang berbeda. TBM merupakan status kelapa sawit yang sampai pada saat pengamatan belum pernah memberikan hasil. Pada tahun 2022, status TBM sebanyak 119.875 hektar. Kelapa sawit yang belum menghasilkan dapat dipengaruhi oleh iklim, ketinggian tempat, kondisi tanah dan sebagainya. TM adalah status kelapa sawit yang sebelum saat pengamatan pernah memberikan hasil dan masih akan memberikan hasil. Perkebunan sawit TM tergolong sangat luas dibandingkan dengan TBM dan TTM sehingga menunjukkan kelapa sawit masih memiliki produktivitas yang tinggi. TTM adalah status kelapa sawit yang sudah tua, rusak, dan tidak memberikan hasil yang memadai lagi, walaupun ada hasilnya tetapi secara ekonomi sudah tidak produktif lagi. Pada tahun 2022, kelapa sawit TTM seluas 49.247 hektar. Luas areal dan produksi perkebunan kelapa sawit rakyat di provinsi Riau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas dan Produksi di perkebunan kelapa sawit rakyat di provinsi Riau

Tahun	TBM (ha)	TM (ha)	TTM (ha)	Jumlah luas (ha)	Produksi (ton)	TBS (ton)
2006	129.318	616.007	3.044	748.369	1.778.529	7.410.538
2007	237.716	566.312	1.924	805.952	2.054.854	8.561.892
2008	213.940	627.237	4.055	845.232	2.368.076	9.866.983
2009	187.240	698.505	4.171	889.916	2.658.044	11.075.183
2010	287.084	751.322	17.137	1.055.543	2.894.459	12.060.246
2011	301.345	882.868	21.285	1.205.498	3.174.176	13.225.733
2012	320.160	956.210	20.924	1.297.294	3.485.172	14.521.550
2013	230.532	1.081.609	35.935	1.348.076	3.692.195	15.384.146
2014	223.741	1.098.935	35.143	1.357.819	3.706.891	15.445.379
2015	203.956	1.118.992	31.555	1.354.503	3.611.853	15.049.388
2016	184.718	1.169.094	29.529	1.383.341	3.884.532	16.185.550
2017	455.643	1.043.403	29.966	1.529.012	3.918.291	16.326.213
2018	240.288	1.463.175	30.496	1.733.959	4.789.191	19.954.963
2019	240.288	1.463.175	30.496	1.733.959	4.789.191	19.954.963
2020	161.715	1.561.559	38.889	1.762.163	4.731.888	19.716.200
2021	121.286	1.523.910	116.967	1.762.163	4.817.725	20.073.854
2022	119.875	1.593.042	49.247	1.762.164	4.818.207	20.075.863

### Analisis Limbah Sawit perkebunan rakyat di provinsi Riau

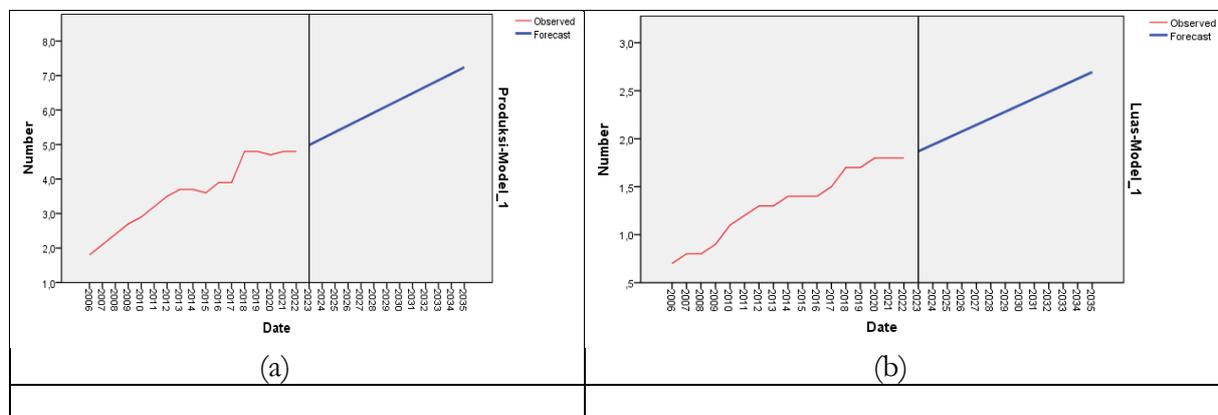
Perluasan perkebunan kelapa sawit rakyat di Provinsi Riau telah mengakibatkan peningkatan signifikan dalam volume limbah. Data tahun 2022 menunjukkan bahwa 1,7 juta hektar perkebunan rakyat menghasilkan 4,8 juta ton tandan buah segar. Limbah batang dan pelepah mendominasi jumlah limbah total, masing-masing mencapai 131,2 juta ton dan 21,1 juta ton. Analisis lebih lanjut terhadap limbah TBS menunjukkan bahwa proporsi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) lebih tinggi dibandingkan dengan cangkang dan serat, seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas, produksi CPO, TBS dan limbah sawit di perkebunan rakyat provinsi Riau 2006-2022

Tahun	TKKS (Ton)	Cangkang (Ton)	Fiber (ton)	Pelepah (Ton)	Batang (Ton)
2006	1.556.213	474.274	1.067.117	8.980.428	55.753.491
2007	1.797.997	547.961	1.232.912	9.671.424	60.043.424
2008	2.072.067	631.487	1.420.846	10.142.784	62.969.784
2009	2.325.789	708.812	1.594.826	10.678.992	66.298.742
2010	2.532.652	771.856	1.736.675	12.666.516	78.637.954
2011	2.777.404	846.447	1.904.506	14.465.976	89.809.601
2012	3.049.526	929.379	2.091.103	15.567.528	96.648.403
2013	3.230.671	984.585	2.215.317	16.176.912	100.431.662
2014	3.243.530	988.504	2.224.135	16.293.828	101.157.516
2015	3.160.371	963.161	2.167.112	16.254.036	100.910.474
2016	3.398.966	1.035.875	2.330.719	16.600.092	103.058.905
2017	3.428.505	1.044.878	2.350.975	18.348.144	113.911.394
2018	4.190.542	1.277.118	2.873.515	20.807.508	129.179.946
2019	4.190.542	1.277.118	2.873.515	20.807.508	129.179.946
2020	4.140.402	1.261.837	2.839.133	21.145.956	131.281.144
2021	4.215.509	1.284.727	2.890.635	21.145.956	131.281.144
2022	4.215.931	1.284.855	2.890.924	21.145.968	131.281.218

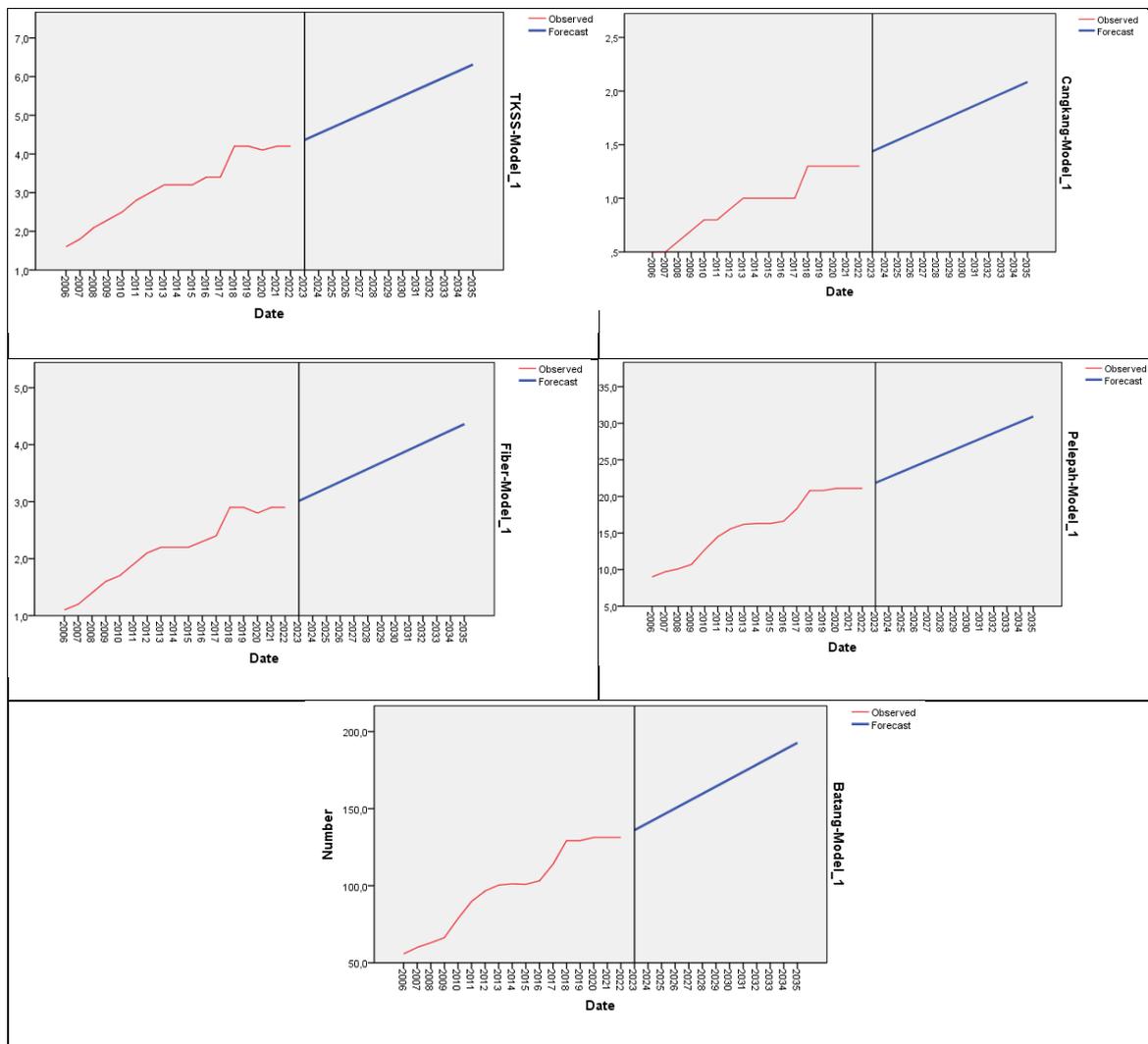
### Peramalan luas, produksi dan limbah kelapa sawit kelapa sawit

Proyeksi luas, produksi, TKKS, cangkang, fiber, pelepah sawit, dan batang sawit dari perkebunan rakyat provinsi Riau dihitung berdasarkan data yang diperoleh dari tahun 2006 hingga 2022. Peramalan limbah ini dihitung menggunakan metode *time series modeler*. Estimasi jumlah produksi dari limbah sawit ini dapat diperkirakan beberapa tahun mendatang. Proyeksi ini digunakan untuk mengetahui potensi produksi limbah kelapa sawit provinsi riau dalam kurun waktu sepuluh tahun mendatang yaitu 2035. Prediksi luas dan dan produksi sawit di provinsi riau ditunjukkan peningkatan trend yang signifikan sebagaimana yang ditunjukkan didalam Gambar 1.



Gambar 1. Trend peramalan luas (juta hektar) dan produksi perkebunan sawit rakyat (juta ton)

Prediksi limbah perkebunan sawit pada perkebunan rakyat di provinsi riau ditunjukkan peningkatan trend yang signifikan. Peningkatan tertinggi pada limbah pelepah dan batang sebagaimana yang disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Trend peramalan limbah perkebunan sawit rakyat dalam satuan juta ton

## Pembahasan

Perkembangan perkebunan kelapa sawit berdampak terhadap minat masyarakat sangat tinggi dalam sektor perkebunan ini di provinsi Riau . Kelapa sawit telah memberikan tingkat kesejahteraan yang tinggi bagi masyarakat pedesaan, baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam agrobisnis kelapa sawit (Irianti et al., 2018). Hingga saat ini kelapa sawit merupakan komoditas unggulan baik bagi masyarakat maupun agrobisnis perusahaan. Bagi masyarakat khususnya petani, kelapa sawit merupakan tanaman yang diharapkan sebagai sumber pendapatan keluarga menuju kesejahteraan. Maka, agribisnis kelapa sawit telah memberikan multiplier effect terhadap perekonomian pedesaan.

Luasan perkebunan kelapa sawit di provinsi Riau mencapai angka yang signifikan, dengan porsi terbesar dikuasai oleh perkebunan rakyat. Namun, terdapat sejumlah tantangan yang menghambat optimalisasi potensi sektor ini. Usia tanaman yang telah menua serta program pemajaan yang belum optimal berpotensi menimbulkan defisit produksi dalam jangka panjang. Selain itu, kualitas sumber daya manusia, khususnya pada sektor perkebunan rakyat, masih perlu ditingkatkan. Sebagian besar petani sawit rakyat memiliki antusiasme yang tinggi, namun kurang didukung oleh

pengetahuan teknis yang memadai. Keterbatasan akses terhadap bibit unggul serta praktik budidaya yang kurang tepat menyebabkan produktivitas tanaman cenderung rendah. Hal ini menjadi tantangan utama dalam meningkatkan daya saing produk sawit rakyat. Hasil produksi perkebunan rakyat sulit untuk menyaingi perusahaan-perusahaan besar, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan upaya intensif dalam memberikan pelatihan dan pendidikan kepada para pelaku usaha perkebunan sawit rakyat (Zein & Sari, 2022).

Provinsi Riau merupakan kontributor signifikan dalam produksi minyak kelapa sawit di Indonesia, menempatkannya sebagai pemasok utama komoditas ini di tingkat nasional. Pendapatan negara secara signifikan dipengaruhi oleh ekspor minyak sawit yang berasal dari Riau. Dengan demikian, keberlanjutan sektor kelapa sawit di Riau bukan hanya penting bagi perekonomian provinsi, tetapi juga bagi perekonomian nasional (Syahza & Asmit, 2020). Implementasi praktik-praktik pertanian berkelanjutan, seperti sertifikasi Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), menjadi krusial untuk menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, pelestarian lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat di Riau. Melalui penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan, sektor kelapa sawit di Riau dapat terus memberikan kontribusi positif bagi pembangunan nasional sambil meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial.

Sebagian besar produksi minyak kelapa sawit di Provinsi Riau ditujukan untuk pasar internasional, sementara sisanya didistribusikan di dalam negeri. Jangkauan ekspor komoditas ini begitu luas, mencakup seluruh benua, dengan fokus utama di kawasan Asia. Berdasarkan data tahun 2022, lima negara tujuan ekspor terbesar minyak kelapa sawit mentah (CPO) asal Riau adalah India, Italia, Malaysia, Belanda, dan Prancis. Kelima negara tersebut secara kolektif mengimpor 95,60% dari total ekspor CPO Riau ke seluruh dunia. India menduduki posisi teratas sebagai importir CPO Riau terbesar dengan volume sebesar 1,33 juta ton, setara dengan 84,93% dari total volume ekspor CPO Riau dan bernilai US\$ 1,31 miliar. Posisi berikutnya secara berturut-turut ditempati oleh Italia dan Malaysia, masing-masing berkontribusi sebesar 3,66% dan 2,60% terhadap total ekspor CPO Riau. Belanda dan Prancis menyusul dengan kontribusi ekspor sebesar 2,33% dan 2,08% (BPS, 2022b)

Isu pengelolaan limbah merupakan tantangan krusial yang harus dihadapi oleh perkebunan kelapa sawit di Riau. Produksi minyak kelapa sawit yang masif di wilayah ini menghasilkan sejumlah besar limbah organik, seperti tandan kosong buah, cangkang sawit, dan limbah cair. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah-limbah tersebut dapat mencemari lingkungan, merusak ekosistem, dan menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Oleh karena itu, penerapan praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan menjadi sangat penting untuk memastikan keberlanjutan industri kelapa sawit di Riau sekaligus menjaga keseimbangan lingkungan. Limbah pengolahan kelapa sawit dapat dikategorikan menjadi limbah perkebunan dan limbah hasil pengolahan tandan buah segar (TBS). Limbah perkebunan utamanya terdiri dari pelepah dan batang tanaman. Pelepah dihasilkan secara berkala melalui pemangkasan rutin yang bertujuan untuk menjaga produktivitas tanaman. Studi oleh Rhebergen et al., (2020) menunjukkan bahwa pemangkasan satu hingga dua pelepah per bulan pada perkebunan tua menghasilkan sekitar 12 ton biomassa kering per hektar setiap tahunnya. Pemangkasan ini merupakan praktik penting dalam budidaya kelapa sawit untuk meminimalkan kerugian dan memaksimalkan hasil produksi. Sementara itu, limbah batang dihasilkan dalam jumlah besar saat proses peremajaan perkebunan, yakni penggantian tanaman tua atau tidak produktif dengan tanaman baru. Proses ini berkontribusi terhadap produksi biomassa batang sekitar 74,5 ton per hektar per tahun.

Jumlah produksi limbah dari TBS terus mengalami peningkatan signifikan sepanjang tahun. TKKS menunjukkan produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan cangkang dan fiber. Limbah cangkang termasuk limbah yang paling rendah dibandingkan dengan yang lainnya. Proses lonjakan peningkatan limbah sawit secara drastis terjadi pada tahun 2012 dan tahun 2018. Pada tahun 2022, limbah TKKS tercatat 4,2 juta ton, cangkang sebesar 1,2 juta ton dan Fiber sebanyak 2,8 juta ton sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Peningkatan drastis limbah sawit ini membawa konsekuensi yang kompleks bagi lingkungan dan industri kelapa sawit. Tingginya produksi limbah menunjukkan

tingginya produktivitas kebun kelapa sawit sehingga menjadi indikator positif bagi industri kelapa sawit Indonesia. Di sisi lain, lonjakan limbah ini menimbulkan berbagai tantangan. Pengelolaan limbah sawit yang berkelanjutan menjadi sangat penting.

Limbah TBS kelapa sawit yang tidak dimanfaatkan secara optimal berpotensi dapat mencemari lingkungan. Tandan kosong kelapa sawit sebagai produk sampingan terbesar dapat mencemari tanah dan air. Pembusukan TKKS secara alami menghasilkan emisi gas metana, penyebab utama pemanasan global. Penumpukan cangkang yang tidak terkendali juga dapat mencemari tanah dan air, serta menjadi sarang hama dan penyakit. Serat buah kelapa sawit, sisa hasil ekstraksi minyak sawit, juga dapat berpotensi penyebab pencemaran. Penumpukan serat ini dapat mencemari tanah dan air, serta menimbulkan bau busuk yang tidak sedap. Oleh karena itu, pengelolaan limbah kelapa sawit yang tepat dan berkelanjutan menjadi kunci untuk meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan (Syahza, 2019).

Limbah TBS memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bentuk menjaga kelestarian lingkungan. TKKS memiliki tingkat bahan organik yang tinggi sehingga dapat diolah menjadi pupuk kompos berkualitas tinggi. Pemanfaatan kompos dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi kebutuhan pupuk kimia. TKKS diolah menjadi biogas sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Limbah terbesar dari perkebunan kelapa sawit adalah pelepah dan batang. Jumlah produksi limbah ini juga terus bertambah sepanjang tahun. Pelepah menunjukkan produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan batang. Kedua limbah penyumbang terbesar dibandingkan dengan limbah TKSS, cangkang dan fiber. Proses lonjakan peningkatan juga terjadi pada tahun 2012 dan tahun 2018 seiring dengan perluasan lahan perkebunan yang signifikan. Pada tahun 2022, limbah batang sebesar 131,2 juta ton dan pelepah sebesar 21,1 juta ton sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Pelepah ini memiliki bahan lignoselulosa tinggi serat yang terdiri dari selulosa (51%) dan hemiselulosa (15%) (Harahap & Pradifta, 2019). Biomassa pelepah diperoleh dari kegiatan penanaman kembali pada saat tanaman kelapa sawit berumur 25-30 tahun dan kegiatan pemangkasan.

Pada tahun 2035, jumlah produksi limbah batang dan pelepah paling tinggi yaitu masing-masing sebesar 192 juta ton dan 31 juta ton. Limbah TBS yaitu TKSS, cangkang dan fiber masing-masing 6,3 juta ton, 1,9 juta ton dan 4,3 juta ton. Disisi lain. Tahun 2030 menjadi target pencapaian SDGs. Pada tahun ini produksi limbah TKKS, cangkang, fiber, pelepah sawit, dan batang sawit masing-masing 5,5 juta ton, 1,6 juta ton, 3,8 juta ton 27, 2 juta ton dan 169 jutaan ton. Hal ini tentu menjadi perhatian serius dari stakeholder dalam mengatasi limbah sawit untuk mendukung pencapaian lingkungan berkelanjutan. Trends peramalan limbah sawit menunjukkan peningkatan secara signifikan sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2.

Limbah perkebunan kelapa sawit dimanfaatkan belum optimal. Limbah sawit dimanfaatkan masyarakat sebagai pupuk organik. Penggunaan TKKS, daun dan cangkang sawit, dapat diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan hasil panen. Proses pembuatannya pun terbilang mudah dan relatif murah. Limbah TKKS atau cangkang sawit dilakukan pengomposan yang diuraikan oleh mikroorganisme. Kebanyakan masyarakat cenderung membiarkan limbah perkebunan dengan proses penguraian alami tanpa diberikan perlakuan khusus (Anggraini et al., 2022). Proses pengolahan limbah sawit yang dilakukan masyarakat dapat berkontribusi mengurangi pencemaran lingkungan dan meminimalisir penumpukan sampah di perkebunan sawit. Daun sawit, kulit tandan, dan bungkil inti sawit dapat difermentasi atau diolah dengan proses lain untuk menghasilkan pakan ternak yang murah dan berkualitas. Adapun pemanfaatan bungkil sawit dapat dimanfaatkan sebagai pakan sapi (Elisabeth & Ginting, 2003), ikan (Amri, 2007) dan ayam broiler (Sukaryana et al., 2011) dan kambing (Suhendro et al., 2018).

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) sebagai lembaga pengelola dana perkebunan sawit telah menjadikan pengembangan sumber daya manusia pada sektor kelapa sawit sebagai prioritas utama. Program ini merupakan bagian dari strategi terpadu untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan industri kelapa sawit melalui integrasi dari hulu hingga hilir. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan profesionalisme para

petani, pendamping, serta seluruh pemangku kepentingan dalam sektor perkebunan kelapa sawit. Program ini terbagi menjadi empat fokus utama, yaitu pelatihan, pendidikan, penyuluhan, serta pendampingan dan fasilitasi. Seluruh usaha yang dilakukan dalam memanfaatkan dan mengelola dana dari perkebunan kelapa sawit memiliki tujuan utama untuk mewujudkan industri kelapa sawit yang berkelanjutan. Untuk mencapai tujuan ini, pentingnya pendekatan yang lebih komprehensif daripada sekadar perluasan lahan. Peningkatan produktivitas menjadi faktor kunci dalam menjawab tantangan keberlanjutan ini. Dengan penyediaan pendidikan dan pelatihan yang berkelanjutan, kualitas sumber daya manusia di sektor kelapa sawit diharapkan terus meningkat.

Keberadaan sumber daya manusia yang unggul di sektor kelapa sawit akan menjadi penopang utama dalam pertumbuhan dan perkembangan industri ini. Para ahli dan peneliti akan terus berupaya menghasilkan varietas kelapa sawit yang memiliki produktivitas tinggi. Sementara itu, para petani dan pengelola perkebunan, dengan bekal ilmu pengetahuan dan pengalaman yang memadai, akan bertanggung jawab untuk merawat tanaman kelapa sawit agar menghasilkan panen yang optimal. Melalui program edukasi dan pelatihan yang berkelanjutan, kesadaran akan pentingnya peremajaan tanaman kelapa sawit akan terus meningkat. Penguatan keterampilan masyarakat juga penting dalam pengelolaan limbah perkebunan kelapa sawit. Dengan demikian, produktivitas kelapa sawit dapat dipertahankan dan pengelolaan limbah lebih baik untuk mendukung pencapaian perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Produksi kelapa sawit pada menunjukkan peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Limbah kelapa sawit terbesar yang dihasilkan adalah batang dan pelepah dibandingkan dengan jenis limbah sawit lainnya. Produksi limbah tertinggi dari hasil pengolahan TBS adalah TKKS dibandingkan dengan cangkang dan fiber. Pada tahun 2035, limbah sawit batang, pelepah, TKSS, cangkang dan fiber masing-masingnya 192 juta ton, 31 juta ton, 6,3 juta ton, 1,9 juta ton dan 4,3 juta ton. Kemudian luas perkebunan sawit diprediksi semakin tinggi yaitu 2,7 juta hektar dan produksi sebesar 7,2 juta ton dalam sepuluh tahun mendatang. Trend prediksi peningkatan luas, produksi limbah sawit pada perkebunan rakyat menunjukkan signifikan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian pendidikan, kebudayaan, riset & Teknologi (KEMDIKBUDRISTEK) dan Universitas Pendidikan Indonesia,

## **REFERENSI**

- Amri, M. (2007). Pengaruh bungkil inti sawit fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 9(1), 71–76.
- Anggraini, F. J., Yanova, S., Laura, W. C. H., & Rodhiyah, Z. (2022). Pemanfaatan Limbah Pelepah dan Daun Sawit Menjadi Briket di Desa Muaro Sebao, Muaro Jambi. *Seminar Nasional AVoER XIV*, 1–7.  
<http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/avoer/article/view/1308%0Ahttp://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/avoer/article/download/1308/800>
- BPDPKS. (2022). *Neraca Massa pengolahan Sawit*. <https://www.bpdp.or.id/neraca-massa-pengolahan-minyak-sawit>
- BPS. (2022a). Statistik Indonesia 2022. In *Statistik Indonesia* (Vol. 1101001). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- BPS. (2022b). *Statistik Kelapa Sawit Provinsi Riau* (Vol. 3). BPS Riau.

- Elisabeth, J., & Ginting, S. P. (2003). Pemanfaatan hasil samping industri kelapa sawit sebagai bahan pakan ternak sapi potong. *Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi Bengkulu*, 9–10.
- Hambali, E., & Rivai, M. (2017). The Potential of Palm Oil Waste Biomass in Indonesia in 2020 and 2030. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 65(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/65/1/012050>
- Harahap, A. M., & Pradifta, I. U. (2019). Pengaruh Variasi Waktu Ekstraksi A-Selulosa Dari Pelepeh Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Mikrokrystalin A-Selulosa. *Jurnal Agro Fabrica*, 1(1), 1–8.
- Irianti, M., Syahza, A., Asmit, B., Suarman, S., Riadi, R. M., Bakce, D., & Tampubulon, D. (2018). Peningkatan pendapatan masyarakat melalui pemanfaatan limbah lidi kelapa sawit didesa sepehat kabupaten bengkalis. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1).
- Ngan, S. L., Er, A. C., Yatim, P., How, B. S., Lim, C. H., Ng, W. P. Q., Chan, Y. H., & Lam, H. L. (2022). Social sustainability of palm oil industry: A review. *Frontiers in Sustainability*, 3, 855551.
- Pulingam, T., Lakshmanan, M., Chuah, J. A., Surendran, A., Zainab-L, I., Foroozandeh, P., Uke, A., Kosugi, A., & Sudesh, K. (2022). Oil palm trunk waste: Environmental impacts and management strategies. *Industrial Crops and Products*, 189(February), 115827.  
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115827>
- Rhebergen, T., Zingore, S., Giller, K. E., Frimpong, C. A., Acheampong, K., Ohipeni, F. T., Panyin, E. K., Zutah, V., & Fairhurst, T. (2020). Closing yield gaps in oil palm production systems in Ghana through Best Management Practices. *European Journal of Agronomy*, 115, 126011.
- Suhendro, S., Hidayat, H., & Akbarillah, T. (2018). Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit, minyak sawit, dan bungkil inti sawit fermentasi pengganti ampas tahu dalam ransum terhadap pertumbuhan kambing nubian dara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(1), 55–62.
- Sukaryana, Y., Atmomarsono, U., Yuniyanto, V. D., & Supriyatna, E. (2011). Peningkatan nilai pencernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. *JITP*, 1(3), 167–172.
- Sung, C. T. B. (2016). Availability, use, and removal of oil palm biomass in Indonesia. In *International Council on Clean Transportation*.  
[https://theicct.org/sites/default/files/publications/Teh\\_palm\\_residues\\_final.pdf](https://theicct.org/sites/default/files/publications/Teh_palm_residues_final.pdf)
- Syahza, A. (2019). The potential of environmental impact as a result of the development of palm oil plantation. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(5), 1072–1094.
- Syahza, A., & Asmit, B. (2020). Development of palm oil sector and future challenge in Riau Province, Indonesia. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 11(2), 149–170.  
<https://doi.org/10.1108/JSTPM-07-2018-0073>
- Tong, S., Tang, T., & Lee, Y. (2021). A review on the fundamentals of palm oil fractionation: processing conditions and seeding agents. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 123(12), 2100132.
- Zein, H., & Sari, N. (2022). Strategi Pemerintah Kota Subulussalam Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Petani Sawit. *PUBLIKA: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 8(2), 146–161.