POTENSI LIMBAH PADAT PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI PROVINSI RIAU

(Potential Of Solid Waste Oil Palm Plantation In Riau Province)

Rina Novia Yanti¹, Ika Lestari¹

¹ Dosen Fakultas Kehutanan, Universitas Lancang Kuning
Jln. Yos Sudarso Km. 8 Rumbai Pekanbaru Riau Telp./Fax. (0761) 54092
Email: rina.fahutan@gmail.com, lestariika32@gmail.com

Diterima: 07 Agustus 2020, Direvisi: 14 September 2020, Disetujui: 23 Oktober 2020
DOI: 10.31849/forestra.v15i2.4696

ABSTRACT

Oil palm plantations produce solid biomass waste, namely replanting stems, midribs, empty fruit bunches (EFB), shells and fruit fibers. In 2018 the area of oil palm plantations in Indonesia reached 14.3 million ha and the area of oil palm plantations in the Riau Province until 2018 was 2.7 million hectares. The availability of oil palm plantation waste in Riau Province, such as waste production in gardens and palm oil mill waste (PKS) needs to be studied further, so that the amount of oil palm biomass waste will be illustrated. The purpose of this study was to calculate the potential for biomass waste from oil palm plantations in the form of replanting stems, midribs, EFB, shells and fruit fibers. The method used in this study is calculating waste based on mass balance and the data were analyzed using linear regression. The results of this study indicate an increasing trend in the amount of waste produced. The most potential amount of waste is oil palm empty bunches (TKKS) of 6 663 956 tonnes per year on average.

Keywords: biomassa waste, fiber, EFB, shells, stem

ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit menghasilkan limbah biomassa padat yaitu batang hasil replanting, pelepah, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang dan serat buah. Tahun 2018 luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 14.3 juta ha dan luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau sampai tahun 2018 adalah 2.7 juta hektar. Ketersediaan limbah perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau seperti produksi limbah di kebun dan limbah pabrik kelapa sawit (PKS) perlu dikaji lebih lanjut, sehingga akan tergambar jumlah limbah biomassa kelapa sawit. Tujuan penelitian ini adalah menghitung potensi limbah biomassa perkebunan kelapa sawit dalam bentuk batang hasil replanting, pelepah, TKKS, cangkang dan serat buah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perhitungan limbah berdasarkan neraca massa

dan data dianalisis menggunakan regresi linier. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya trend kenaikan jumlah limbah yang dihasilkan. Jumlah limbah yang paling potensial adalah limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebesar 6 663 956 ton rata-rata pertahun

Kata kunci: batang, cangkang, TKKS, limbah biomassa, serat buah.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan perkebunan kelapa sawit terluas di dunia. Tahun 2018 luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 14.3 juta ha dan luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau sampai tahun 2018 adalah 2.7 juta hektar (BPS 2019). Peningkatan luas perkebunan kelapa sawit (PKS) berimplikasi pada peningkatan jumlah limbah biomassa kebun seperti batang hasil replanting, pelepah, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang dan serat buah. Menurut Fang (2011) jenis limbah padat, cair, dan gas dihasilkan setelah proses produksi minyak kelapa sawit. Sedangkan limbah padat limbah batang, pelepah yang ada di kebun dan limbah yang ada dipabrik berupa TKKS, cangkang kelapa sawit, serabut kelapa sawit dan bentuk cair yang dikenal dengan POME (*Palm Oil Mills Effluent*). Sementara itu, limbah gas bersumber dari gas buangan

pabrik kelapa sawit pada proses produksi CPO dari perkebunan kelapa sawi.

Biomassa perkebunan kelapa sawit dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti TKKS untuk pupuk kompos, *biochar* batang dan pelepah dimanfaatkan untuk kompos, pakan ternak, cangkang dan serat sebagai bahan bakar boiler di industri pabrik kelapa sawit (PKS0 (Haryati *et.al* 014). Bahkan Munthe et al. (2015) telah memanfaatkan cangkangnya untuk meningkatkan kualitas nilai kalor, kadar air, densitas, dan kadar abu untuk bahan baku pembuatan biobriket arang. Konversi biomassa perkebunan kelapa sawit menjadi produk yang mempunyai nilai tambah, juga memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan. Pemanfaatan sebagai sumber energi ramah lingkungan akan memberikan dampak positif terhadap lingkungan seperti pengurangan emisi CO₂. Alternatif pemanfaatan lain adalah bahan baku bio oil

untuk substitusi energi ramah lingkungan pengganti bahan bakar fosil menggunakan proses pirolisis. Pirolisis adalah dekomposisi selulosa, hemiselulosa dan lignin oleh panas dengan suhu tinggi 300 – 500 °C tanpa oksigen atau dalam keadaan kekurangan oksigen (Bridgwater 2012).

Ketersediaan limbah perkebunan kelapa sawit di Indonesia seperti produksi limbah di kebun dan limbah pabrik kelapa sawit (PKS) perlu dikaji lebih lanjut, sehingga akan tergambar pola data luas lahan, limbah biomassa dan produksi CPO kelapa sawit. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan jumlah biomassa dalam bentuk batang hasil replanting pelepah, TKKS, cangkang dan serat buah, untuk mendapatkan gambaran potensi limbah biomassa untuk bahan baku energi terbarukan.

Produksi 1 ton tandan buah segar (TBS) di areal perkebunan di Malaysia akan menghasilkan limbah padat berupa TKKS 23%, cangkang 5.5%, serat 13.5%, sedangkan limbah yang berasal dari kebun berupa batang hasil replanting 70% dari 40.1 ton/ha dan pelepah 27.03% dari 10.4 ton/ha (Abnisa et al. 2013). Menurut Hambali

(2010) 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, 1 ton TBS menghasilkan 200 kg *crude palm oil* (CPO) dan limbah padat TKKS 250 kg. Tujuan penelitian adalah menghitung potensi limbah biomassa perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau dan menentukan limbah mana yang paling berpotensi untuk bahan baku energi terbarukan.

II. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau yang diperoleh dari beberapa sumber yaitu Badan Pusat Statistika (BPS), Dinas Tanaman Pangan Holtikultura dan Perkebunan Provinsi Riau dan Statistik Perkebunan Indonesia Direktorat Jenderal Perkebunan. Data yang digunakan adalah data luas lahan perkebunan kelapa sawit dari tahun 2004 sampai 2018 yang dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu TBM (tanaman belum menghasilkan), TM (tanaman menghasilkan) dan TTR (tanaman tua rusak).

Data produksi CPO juga digunakan dalam penelitian ini. Hasil perhitungan limbah biomassa terbagi menjadi 5 yaitu, limbah batang, pelepah, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang dan serat buah. Perhitungan biomassa limbah perkebunan kelapa sawit dihitung berdasarkan neraca massa pengolahan tandan buah segar (Hambali 2010). Produksi TKKS yaitu 21%, cangkang 6,4%, fiber 14,4%, batang = 73 ton/hasil x (TT/TR) dan pelepah = 18 pelepah/pohon x 130 pohon/ha x luas TM + 2 ton/ha x luas TT/TTR.

Analisis Data

Data sekunder biomassa perkebunan kelapa sawit dianalisis menggunakan:

1. Analisis statistika regresi sederhana/linier.
2. Statistika deskriptif yang meliputi ringkasan data dari beberapa sumber, grafik, dan plot time series dari luas lahan, produksi CPO dan hasil perhitungan limbah biomassa.
3. Melakukan prediksi atau peramalan dengan menggunakan analisis deret waktu (*time series analysis*). Analisis

deret waktu yang digunakan disesuaikan dengan plot time series yang terbentuk dari data.

Gambar 1. Neraca massa pengolahan tandan buah segar kelapa sawit (Hambali 2010).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Dengan Menggunakan Analisis Deret Waktu

Tabel 1 merupakan data ramalan 15 tahun ke depan untuk data luas lahan berdasarkan data BPS tahun 2004-2018. Tabel 1 menunjukkan bahwa luas lahan perkebunan kelapa sawit dalam 15 tahun ke depan cenderung akan terus bertambah. Meskipun, pada tahun-tahun tertentu luas lahan tanaman belum menghasilkan (TBM)

dan tanaman tua rusak (TTR) ada yang mengalami penurunan. Namun, jika dilihat dari perbedaan total dan rata-rata antara 13 tahun yang tersedia dengan 15 tahun yang akan datang, lahan perkebunan kelapa sawit cenderung mengalami peningkatan. Terutama dapat dilihat pada lahan TTR yang mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh TTR merupakan kelapa sawit yang telah ditanam 25 tahun sebelum tahun dihitung sebagai TTR. Sehingga, peningkatan perkebunan kelapa sawit setiap tahunnya akan membuat lahan TTR 15 tahun yang akan datang akan mengalami peningkatan yang signifikan.

Berdasarkan RTRWP (Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi) Provinsi Riau melalui Perda No. 10 tahun 2018, bahwa luas lahan perkebunan kelapa sawit hanya

maksimal 3,1 juta ha. Sehingga dengan melihat hasil prediksi luas lahan pada tabel 3, ini berarti bahwa luas lahan sawit pada tahun 2024 sudah mencapai 3 025.758 ha. Hal ini menunjukkan bahwa luas maksimal sesuai RTRWP tersebut akan tercapai sekitar tahun 2029. Juga adanya Instruksi Presiden (Inpres) No 8 tahun 2018 tentang Penundaan evaluasi Perijinan Perkebunan Kelapa Sawit. Penetapan ini tentu akan berakibat pada luasan perkebunan kelapa sawit tidak mengalami penambahan serta banyak limbah yang dihasilkan setiap tahunnya. Sedangkan berdasarkan analisis regresi antara luas lahan dan jumlah limbah yang dihasilkan memiliki hubungan yang signifikan. Sehingga jika pada tahun 2029 luas lahan sawit tidak lagi bertambah, maka artinya limbah yang dihasilkan pun tidak bertambah.

Tabel 1. Prediksi luas lahan kelapa sawit 15 tahun ke depan (2019-2033) di Provinsi Riau

No	Tahun	Luas Lahan (Ha)			
		TBM	TM	TTR	TOTAL
1	2019	298 645	2 244 549	61 832	2 605 026
2	2020	387 729	2 332 605	34 269	2 754 603
3	2021	315 611	2 420 662	65 395	2 801 668
4	2022	397 316	2 508 719	77 765	2 983 800

Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan
Vol. 15 No. 2 Juli 2020

5	2023	321 267	2 596 776	77 184	2 995 227
6	2024	298 645	2 684 833	42 280	3 025 758
No	Tahun	Luas Lahan (Ha)	No	Tahun	
7	2025	387 729	2 772 890	79 839	3 240 458
8	2026	315 611	2 860 947	94 042	3 270 600
9	2027	397 316	2 949 004	92 537	3 438 857
10	2028	321 267	3 037 060	50 291	3 408 618
11	2029	298 645	3 125 117	94 283	3 518 045
12	2030	387 729	3 213 174	110 319	3 711 222
13	2031	315 611	3 301 231	107 889	3 724 731
14	2032	397 316	3 389 288	58 303	3 844 907
15	2033	321 267	3 477 345	108 727	3 907 339
Total		5 880 287	47 139 127	1 267 393	54 286 807
Total 13 tahun sebelum		4 408 827	19 317 600	298 327	24 025 297
Rata – rata		345 899	2 772 890	74 553	3 193 342
Rata-rata 13 tahun sebelum		339 141	1 485 969	22 990	1 848 100

Sumber: Hasil survey KHDTK ,2018

Ramalan luas lahan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau dari tahun 2019 – 2033 tanaman menghasilkan (TM) dan tanaman tidak produktif (TTR) cenderung mempunyai luas tetap. Hal ini disebabkan tanaman sudah ada sejak awal ramalan. Rata – rata umur kelapa sawit berkisar 30 tahun baru dilakukan replanting. Sedangkan untuk tanaman belum menghasilkan (TBM) ada kecenderungan grafik terus naik, artinya terjadi pertambahan luas setiap tahunnya, baik perkebunan milik rakyat, pemerintah maupun perkebunan milik swasta.

Tabel 2 merupakan hasil prediksi atau peramalan dari limbah biomassa kelapa sawit 15 tahun ke depan, diperkirakan limbah biomassa akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya luas lahan. Perkembangan luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau akan terhambat dengan telah disahkannya RTRW Provinsi Riau, dimana peruntukan perkebunan kelapa sawit ditetapkan seluas 3,1 juta hektar yang diprediksi akan terpenuhi pada tahun 2029.

Tabel 2 Prediksi limbah biomassa kelapa sawit 15 tahun ke depan (2019-2033)

No	Tahun	Limbah Biomassa (Ton)				
		Batang	Pelepah	Tandan kosong	Serabut	Cangkang
1	2019	4 513 727	3 623 201	8 089 978	1 904 124	2 465 517
2	2020	2 501 607	3 781 344	8 451 761	1 988 665	2 575 775
3	2021	4 773 839	3 939 488	8 813 543	2 073 205	2 686 032
4	2022	5 676 809	4 097 632	9 175 326	2 157 745	2 796 290
5	2023	5 634 455	4 255 776	9 537 108	2 242 285	2 906 547
6	2024	3 086 437	4 413 920	9 689 891	2 326 825	3 016 805
7	2025	5 828 250	4 572 064	10 260 674	2 411 365	3 127 062
8	2026	6 865 049	4 730 208	10 622 456	2 495 905	3 237 320
9	2027	6 755 183	4 888 352	10 984 239	2 580 445	3 347 577
10	2028	3 671 267	5 046 496	11 346 021	2 664 985	3 457 835
11	2029	6 882 661	5 204 640	11 707 804	2 749 525	3 568 093
12	2030	8 053 289	5 362 784	12 069 586	2 834 065	3 678 350
13	2031	7 875 911	5 520 928	12 431 369	2 918 605	3 788 608
14	2032	4 256 096	5 679 072	12 793 151	3 003 145	3 898 865
15	2033	7 937 072	5 837 216	13 154 934	3 087 685	4 009 123
Total		92 519 650	77 725 091	174 431 450	40 993 202	53 160 061
Total 13 tahun sebelum		21 817 499	28 598 763	63 431 514	15 272 196	19 331 509
Rata-rata		5 442 332	4 572 064	10 260 674	2 411 365	3 127 062
Rata-rata 13 tahun sebelum		1 678 269	2 199 905	4 879 347	1 174 784	1 487 039

Ketersediaan limbah biomassa perkebunan kelapa sawit setiap tahunnya terus mengalami peningkatan, terutama limbah TKKS. Limbah TKKS mempunyai tren kenaikan yang sangat tajam dibandingkan dengan limbah batang, pelepah, cangkang dan serabut. Hal ini disebabkan

karena total limbah TKKS sebesar 11 346 021 ton pada tahun 2028. Dilihat dari ketersediaan, limbah TKKS paling berpotensi menjadi bahan baku biomassa untuk energi alternatif.

Sedangkan hasil prediksi dari hasil produksi CPO 15 tahun disampaikan pada

Tabel 3, dimana produksi CPO dalam 15 tahun kedepan, akan meningkat seiring bertambahnya lahan. Peramalan ini dibatasi berdasarkan pola data pada tahun-tahun yang tersedia (15 tahun), tidak melihat faktor lain, seperti struktur tanah, jenis pupuk, jenis

mesin, bencana alam dan lain sebagainya. Untuk melihat pengaruh luas lahan TTR pada limbah batang dan luas lahan TM terhadap hasil CPO akan dilakukan dengan analisis regresi sederhana menggunakan data aktual dan data hasil peramalan.

Tabel 3 Prediksi hasil produksi CPO 15 tahun ke depan (2019-2033) di Provinsi Riau

No	Tahun	Produksi CPO (ton)	No	Tahun	Produksi CPO (ton)
1	2019	9 245 690	11	2029	13 380 347
2	2020	9 659 155	12	2030	13 793 813
3	2021	10 072 621	13	2031	14 207 278
4	2022	10 486 087	14	2032	14 620 744
5	2023	10 899 553	15	2033	15 034 210
6	2024	11 313 018	Total		185 358 956
7	2025	11 726 484	Total 13 tahun sebelum		72 493 159
8	2026	12 139 950	Rata-rata		13 239 925
9	2027	12 553 415	Rata-rata 13 tahun		5 576 397
10	2028	12 966 881

Gambar 2. Grafik trend ketersediaan bahan biomassa perkebunan kelapa sawit sampai tahun 2033

Gambar 2 memperlihatkan bahwa gambaran potensi limbah batang sawit terjadi naik turun, hal ini disebabkan karena tahapan replanting yang tidak seragam. Tanaman sawit yang sudah mencapai masa tidak produktif lagi yaitu umur 25 – 30 tahun dilakukan penebangan, sedangkan di petak yang lain jika masih produktif maka tidak dilakukan penebangan.

Analisis Regresi

Regresi sederhana/linier dilakukan pada peubah respon limbah batang terhadap peubah prediktor luas lahan TTR, limbah tandan kosong terhadap peubah prediktor produksi CPO, limbah cangkang terhadap produksi CPO, serta produksi CPO terhadap luas lahan TM. Sedangkan regresi berganda diterapkan pada peubah respon limbah pelepah terhadap peubah prediktor luas lahan

TM dan luas lahan TTR, respon limbah serabut terhadap peubah prediktor luas lahan TM dan luas lahan TTR.

Data aktual hasil uji statistika berdasarkan nilai-p menunjukkan hasil pengaruh nyata hubungan peubah prediktor. Kecuali pada hubungan limbah serabut dan luas lahan TTR, dengan nilai-p 0.729. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah limbah serabut dengan luas lahan TTR. Pada data ramalan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah limbah pelepah dengan luas lahan TTR. Hal yang sama pada limbah serabut dengan luas lahan TTR, seperti pada data aktual data hasil prediksi menunjukkan tidak adanya relasi antara jumlah limbah serabut dengan luas lahan TTR. Secara lebih lengkap hasil uji statistik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji statistika untuk data aktual dan data ramalan

No	Peubah respon	Peubah prediktor	Jenis analisis	Pengaruh prediktor terhadap respon	Nilai p	Kesimpulan
Data Aktual						
1	Limbah batang	Luas lahan TTR	Regresi sederhana	73	0	Berpengaruh nyata
2	Limbah pelepah	1. Luas lahan TM	Regresi	1.4	0	Berpengaruh

		2. Luas lahan TTR	berganda	5.2	0	nyata Berpengaruh nyata
3	Limbah tandan kosong	Produksi CPO	Regresi sederhana	0.875	0	Berpengaruh nyata
4	Limbah serabut	1. Luas lahan TM	Regresi berganda	0.884	0	Berpengaruh nyata
		2. Luas lahan TTR		1.14	0.729	Tidak Berpengaruh nyata
5	Limbah cangkang	Produksi CPO	Regresi sederhana	0.267	0	Berpengaruh nyata
6	Produksi CPO	Luas lahan TM	Regresi sederhana	4.19	0	Berpengaruh nyata
Data Prediksi/ramalan						
1	Limbah batang	Luas lahan TTR	Regresi sederhana	73	0	Berpengaruh nyata
2	Limbah pelepah	1. Luas lahan TM	Regresi berganda	1.76	0	Berpengaruh nyata
		2. Luas lahan TTR		1.14	0.205	Tidak berpengaruh nyata
3	Limbah tandan kosong	Produksi CPO	Regresi sederhana	0.875	0	Berpengaruh nyata
4	Limbah serabisik ut	1. Luas lahan TM	Regresi berganda	0.949	0	Berpengaruh nyata
		2. Luas lahan TTR		0.198	0.773	Tidak berpengaruh nyata
5	Limbah cangkang	Produksi CPO	Regresi sederhana	0.267	0	Berpengaruh nyata
6	Produksi CPO	Luas lahan TM	Regresi sederhana	4.7	0	Berpengaruh nyata

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Data ramalan 15 tahun ke depan untuk data luas lahan berdasarkan data BPS tahun 2004-2018 menunjukkan bahwa luas lahan perkebunan kelapa sawit dalam 15 tahun ke depan cenderung akan terus bertambah. Meskipun, pada tahun-tahun tertentu luas lahan tanaman

belum menghasilkan (TBM) dan tanaman tua rusak (TTR) ada yang mengalami penurunan.

2. Hasil prediksi atau peramalan dari limbah biomassa kelapa sawit 15 tahun ke depan, diperkirakan limbah biomassa akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya luas lahan.

3. Hasil uji statistika berdasarkan nilai-p menunjukkan hasil pengaruh nyata hubungan peubah prediktor. Kecuali pada hubungan limbah serabut dan luas lahan TTR, dengan nilai-p 0.729. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah limbah serabut dengan luas lahan TTR. Pada data ramalan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah limbah pelepah dengan luas lahan TTR.

B. Saran

Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait potensi limbah perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau perlu, mengingat bahwa Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi sentra perkebunan kelapa sawit terbesar di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGEMENT)

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Lancang Kuning atas dukungan dana penelitian melalui program APBU.

DAFTAR PUSTAKA

Abnisa F, Arami-Niya A, Wan Daud WMA, Sahu JN, NoorM. 2013. Utilization of oil

palm tree residues to produce bio-oil and bio-char via pyrolysis. *Energy Convers. Manag.* 76 1073–1082. doi:10.1016/j.enconman.2013.08.038

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Kelapa Sawit Indonesia. Jakarta (ID).

[BPPT] Badan Kajian dan Penerapan Teknologi. 2018. Out Look Energi Indonesia 2018. Jakarta (ID)

Bridgwater A V. 2012. [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Kelapa Sawit Indonesia.

Fang C. 2011. Comparison of UASB and EGSB reactors performance, for treatment of raw and deoiled palm oil mill effluent (POME). *Journal of Hazardous Materials.* 189: 229–234. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.02.025>

Hambali E. 2010. Peran teknologi proses dalam pengembangan agroindustri industri hilir kelapa sawit. Orasi ilmiah guru besar IPB (ID).

Haryanti A, Norsamsi, Putri SFS, Novy PP. 2014. Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Konversi.* 3(2): 20–29.

Mattjik AA, Sumertajaya M. 2000. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I* 1 ed. Bogor.