

Laju Pengeringan Pulp Dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Ampas Tebu Menggunakan Alat Tray Dryer

Ade Nina Amelia¹, Indah Purnamasari², Abu Hasan³

^{1,2,3}Jurusan Teknik kimia, Program Studi Teknologi Kimia Industri
Politeknik Negeri Sriwidjaya

e-mail: adeninaamelia11@gmail.com¹, indah.purnamasari@polsri.ac.id²,

Abstrak

Pada penelitian ini pulp dikeringkan menggunakan alat tray dryer bertujuan mengetahui keefektifan laju pengeringan dari alat tray dryer dari pembuatan pulp dengan mencampurkan Tandan kosong kelapa sawit dan ampas tebu. Pengeringan ini merupakan faktor dimana untuk menentukan kualitas produk yang dihasilkan. menggunakan larutan NaOH, H₂O₂ dan aquades. Pada penelitian ini, mengeringkan pulp menggunakan alat tray dryer. Proses pengeringan berlangsung selama 2 jam dengan suhu pengeringan 50, 100, 150 menit dan temperatur pengeringan 60, 70, 80, 90°C Penelitian ini mendapatkan nilai % kandungan air yang terdapat di awal sebesar 22,5 dan % kadar air yang paling baik terdapat pada lamanya pengeringan 150 menit dengan temperatur 90°C sebesar 1,7% dan selulosa yang didapat sebesar 68%. udara panas sebagai sumber panas. Penelitian ini menghitung laju pengeringan awal didapat sebesar 1,90k/jam.m² dan laju pengeringan yang paling baik didapat pada waktu pengeringan 150 menit dan temperatur 90°C sebesar 24,59km/jam.m²

Kata kunci: *Pulp, TKKS, Ampas Tebu, Laju pengeringan, Kadar air*

Abstract

In this study, the pulp was dried using a tray dryer. The aim was to determine the effectiveness of the drying rate of the tray dryer for pulp production by mixing empty palm oil bunches and sugarcane bagasse. This drying is a factor in which to determine the quality of the product produced. using a solution of NaOH, H₂O₂ and distilled water. In this study, drying the pulp using a tray dryer. The drying process lasts for 2 hours with a drying temperature of 50, 100, 150 minutes and a drying temperature of 60, 70, 80, 90°C. 150 minutes with a temperature of 90°C of 1.7% and 68% of the cellulose obtained. hot air as a heat source. This study calculated the initial drying rate obtained at 1.90k/jam.m² and the best drying rate was obtained at a drying time of 150 minutes and a temperature of 90°C of 24.59km/hour.m²

Keywords: *Pulp, OPEFB, Bagasse, Drying rate, Moisture content*

PENDAHULUAN

Kertas menjadi bagian penting dari kehidupan sehari-hari seiring dengan kemajuan IPTEK. Dengan pertumbuhan industri kertas di Indonesia, *pulp* adalah bahan baku pembuatan kertas. Sebagian besar bahan baku pulp berasal dari kayu di hutan, jadi ketersediaan bahan baku yang cukup diperlukan. Jika bahan baku kayu digunakan secara terus menerus, diperkirakan akan terjadi kerusakan lingkungan yang dapat menyebabkan ketidakstabilan lingkungan (Asngad dan Syalala, 2018).

Problem ini dapat diselesaikan dengan menggunakan bahan alternatif sebagai pengganti kayu. Limbah biomassa seperti limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan ampas tebu dapat digunakan sebagai pengganti kayu dalam pembuatan pulp. Selain itu, Indonesia adalah produsen limbah utama, dengan tanda kosong kelapa sawit dan ampas

tebu yang tidak dimanfaatkan dengan baik. Berdasarkan penelitian Yosephine dkk (2012), kertas yang dibuat dengan campuran TKKS dan ampas tebu menggunakan pelarut asam asetat menghasilkan pulp.

Tanda kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padatan yang dihasilkan dari proses pembuatan minyak kelapa sawit pada pabrik kelapa sawit. Permasalahan yang dihadapi pabrik kelapa sawit adalah pembuangan dan pembakaran TKKS. Pembuangan TKKS yang tidak terkendali di lahan perkebunan kelapa sawit mengakibatkan tumpukan TKKS dalam jumlah yang sangat besar. Pada tahun 2020, Indonesia menghasilkan kelapa sawit sebesar 49,117,260 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2020). Di Indonesia TKKS dimanfaatkan sebagai bahan papan serat dan pengisi volume bahan *furniture* (Zuhriyah, M., 2016) Komposisi kimia tanda kosong kelapa sawit kering

Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman yang tumbuh subur di Indonesia. Tanaman ini hanya tumbuh di daerah beriklim tropis dan digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan gula (FAO, 2014). Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan dan merupakan tanaman berserat. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun

Ampas tebu atau bagasse merupakan limbah padat dari proses penggilingan tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler pada proses pembuatan gula. Berdasarkan hasil estimasi Ditjen Perkebunan, luas panen tebu tahun 2022 diperkirakan mencapai 430,50 ribu hektar atau turun 3,22% dari tahun sebelumnya (Kementerian Pertanian, 2022). Pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan baku pulp telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Gustriani dkk pada tahun 2013 dengan judul Delignifikasi Ampas Tebu untuk Pembuatan Pulp Rendemen Tinggi dengan Proses Peroksida Alkali. Pada penelitian ini proses pemanfaatan ampas tebu dengan pemasakan pada berbagai konsentrasi dan waktu yang konstan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaOH memberikan perubahan terhadap rendemen pulp yang dihasilkan.

Teknik pengeringan dalam proses pembuatan pulp harus ditingkatkan. Pengeringan pulp dapat mengubah ikatan antar serat, terutama ikatan hidrogen, yang menghasilkan kekuatan jaringan yang lebih besar. Serat pada permukaan lembaran akan mengering dan melekat pada permukaan pengering, menyebabkan kerusakan *pulp*. (Floriant et al., 2019).

Alat pengering tipe *tray* akan disiapkan untuk mengeringkan campuran tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan ampas tebu. Energi panas yang dihasilkan dari koil pemanas dan udara panas akan digunakan oleh alat ini. Dimana akan dihembuskan secara paksa ke pulp melalui blower. Alat ini juga dilengkapi dengan blower yang akan berkontak langsung dengan *pulp*.

METODE

Alat dan Bahan

Seperangkat Alat pengering tipe *tray*, Oven, Gelas kimia 1000 mL, Saringan *Chopper*, Hot plat, Spatula, Labu takar, Neraca analitik, Cawan porselin, *Stopwatch*, Alat *press*, Tandan Kosong Kelapa Sawit, Ampas Tebu, NaOH, H₂O₂, Lem PV Ac dan Aquadest.

Persiapan Sampel Pulp (Pembuatan Pulp)

Proses delignifikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan ampas tebu dihaluskan dengan menggunakan *chopper* lalu mendapatkan hasil sebanyak 200 gram dengan perbandingan 1:2 dan dicampur dalam satu wadah dan dihomogenkan. Timbang (NaOH) 200 gram, lalu diencerkan dengan 1.000 ml aquadest. (NaOH) Campur sampel tersebut lalu dimasak dengan Temperatur pemasakan yang digunakan yaitu 100°C dengan konsentrasi larutan pemasak NaOH 9% serta waktu pemasakan yang digunakan yaitu 120 menit. Tunggu sampai sampel masak setelah itu cuci dan saring sampel. Penyaringan bertujuan untuk memisahkan kotoran pada *pulp* hasil pemasakan. Setelah proses delignifikasi sampel dimasak lagi dengan menggunakan bahan kimia H₂O₂ sebanyak 30 ml dimasak selama 120 menit sampai sampel berubah warna menjadi putih. Setelah 120 menit pemasakan sampel hasil pemasakan dicuci sampai pH netral. Setelah itu sampel disaring dan di cetak di atas alat *press*.

Uji Karakteristik

Pengujian kadar air dengan menggunakan metode Oven dengan suhu 110°C selama 3 jam Pengujian karakteristik alat dengan menghitung laju pengering dengan suhu 60-90°C selama 50, 100,150

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Proses Pengeringan *pulp* Menggunakan *Tray Dryer*

Berikut merupakan data yang didapatkan dari hasil pengeringan menggunakan tipe *tray* untuk menghitung % kadar air dan laju pengeringan pada *pulp* diamati pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengamatan TBB, TBK, Laju Udara dan kadar selulosa

Sampel <i>Pulp</i>	Waktu Pengeringan (Menit)	Temp Pengeringan	Temperatur udara				Laju udara		Kadar Selulosa (%)
			TBK(°C)		TBB(°C)		IN	OUT	
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
1	50	60	28	26	33	30	5,7	1,2	68%
2		70	28	26	33	30	5,7	1,2	
3		80	28	26	33	30	5,7	1,2	
4		90	29	27	34	31	5,7	1,2	
5	100	60	29	27	35	32	5,7	1,2	
6		70	29	27	35	32	5,7	1,2	
7		80	30	28	37	33	5,7	1,2	
8		90	31	29	38	33	5,7	1,2	
9	150	60	31	29	38	34	5,7	1,2	
10		70	31	29	38	34	5,7	1,2	
11		80	32	30	38	35	5,7	1,2	
12		90	33	31	39	36	5,7	1,2	

Hasil Perhitungan Kadar Air

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kadar air sisa pada bahan baku untuk tiap temperatur *set point* yang berbeda dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Data hasil perhitungan kadar Air *Pulp*

Sampel <i>Pulp</i>	Waktu Pengeringan (Menit)	Berat awal(gr)	Berat akhir(gr)	Temp Pngeringan (°C)	% Selulosa	Kadar air (%)
1	50	1	0,775	60	68%	22,5
2		1	0,854	70		14,6
3		1	0,873	80		13,4
4		1	0,92	90		12,7
5	100	1	0,87	60	68%	10,8
6		1	0,89	70		8
7		1	0,92	80		7,7
8		1	0,946	90		5,4
9	150	1	0,952	60	68%	4,8
10		1	0,96	70		4

11	1	0,98	80	68%	2
12	1	0,98	90		1,7

Hasil Perhitungan Laju Pengeringan

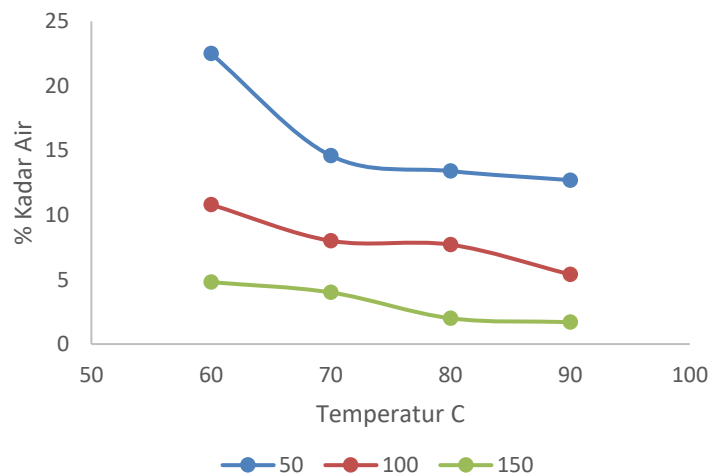
Berdasarkan hasil perhitungan laju pengeringan pada bahan baku untuk temperatur *set point* yang berbeda dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Laju pengeringan

Sampel <i>Pulp</i>	Waktu Pengeringan (menit)	Temp Pengeringan(°C)	Menghitung Rc (kg/jam.m ²)
1	50	60	1,90
2		70	2,50
3		80	3,09
4		90	3,63
5	100	60	6,43
6		70	8,50
7		80	10,37
8		90	12,24
9	150	60	9,02
10		70	16,79
11		80	20,68
12		90	24,59

Pengaruh Temperatur Pengeringan terhadap % kadar air

Kadar air suatu bahan menunjukkan jumlah air yang dikandung dalam bahan tersebut, baik berupa air bebas maupun air terikat. Selama proses pengeringan, kadar air dari suatu bahan mengalami penurunan, besarnya penurunan kadar air suatu bahan tersebut berbeda-beda sesuai dengan banyaknya kandungan air yang teruapkan. Dari data hasil proses pegeringan *pulp* campuran tandan kosong kelapa sawit dan ampas tebu yang telah dilakukan, maka dapat dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai % kadar air yang merupakan salah satu sifat kimia yang menunjukkan air yang terkandung didalam *pulp* yang apabila sangat tinggi akan mempengaruhi *viskositas pulp* dan menyebabkan kualitas *pulp* menurun.

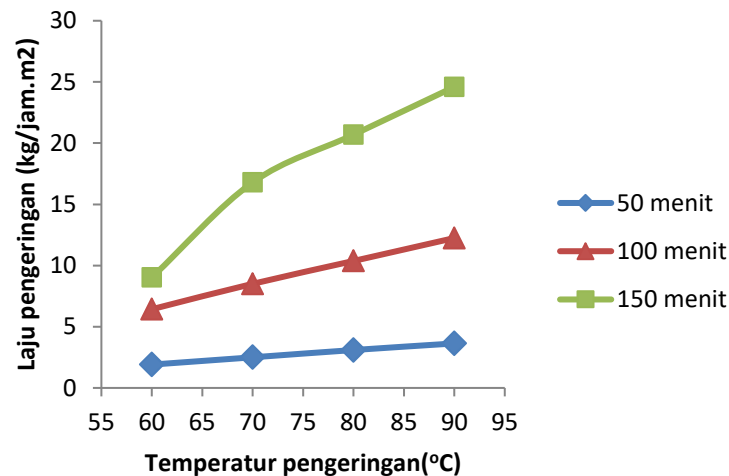


Gambar 1. Pengaruh waktu dan temperatur *set point* terhadap penurunan % kadar air *pulp*

Pada gambar 1 terlihat bahwa kadar air yang terdapat pada *pulp* selama proses pengeringan mulai dari 50 menit hingga 150 menit semakin menurun. Pada waktu pengeringan 50 menit dengan temperatur set point 60°C kadar air awal 22,5% dan pada temperatur set point 90°C kadar air yang di dapat sebesar 12,7% . Terjadinya penurunan laju pengeringan dan cenderung konstan diakhir disebabkan karena kadar air menurun selama proses pengeringan sehingga jumlah air bebas makin lama semakin berkurang dan kadar air pada bahan akan sesuai standar.

Pengaruh Waktu terhadap laju pengeringan

Dari data hasil proses pengeringan *pulp* yang dilakukan, maka dapat dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai laju pengeringan yang terjadi. Sehingga dapat dilihat laju pengeringan pada pengeringan *pulp* pada Gambar 2



Gambar 2 Pengaruh Waktu terhadap laju pengeringan

Dari Gambar 3 bahwa pada temperatur 50°C memiliki nilai laju pengeringan yang rendah yaitu sebesar 1,91 kg/jam.m² dan pada temperatur 90°C nilai laju pengeringan yang tinggi yaitu sebesar 24,60 kg/jam.m². dan dapat dilihat bahwa pada sampel-sampel dengan waktu pengeringan 50, 100, 150 menit menunjukkan semakin tinggi temperatur pengeringan maka semakin rendah laju pengeringan. Hal ini dikarenakan semakin kecil temperatur pengeringan maka akan semakin cepat proses sublimasi yang terjadi sehingga membuat semakin banyaknya kadar air yang menghilang yang akan mempercepat laju pengeringan pulp. Pada temperatur *set point* 80°C udara panas yang dihantarkan dari ruang pembakaran lebih cepat menghantarkan panas kepermukaan bahan dan menghilangkan air pada lapisan permukaan bahan, saat kandungan air pada permukaan bahan telah habis barulah pengurangan kadar air pada bagian inti bahan. Pada temperatur 50°C proses perambatan udara panas dalam mengeringkan kandungan air pada permukaan bahan tidak secepat pada temperatur 70°C.

SIMPULAN

Pengaruh temperatur dan waktu pengeringan bahwa pada temperatur 50°C memiliki nilai laju pengeringan yang rendah yaitu sebesar 1,91 kg/jam.m² dan pada temperatur 90°C nilai laju pengeringan yang tinggi yaitu sebesar 24,60 kg/jam.m² dan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi set point maka akan semakin tinggi laju pengeringan suatu alat.

Didapatkan nilai % kadar air, pengeringan dengan temperatur 60°C pada waktu 50 menit berat awal yaitu sebesar 22,5% dan pada temperatur set point 90°C pada waktu 150 kadar air berkurang dan didapatkan nilai sebesar 1,7% dimana hasil penelitian tersebut sesuai dengan nilai karakteristik *pulp* SNI No. 08-7070-2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirah, N. A., Asma, W. I., Muda, M. S., dan Amin, W. A. A. W. M. (2013). Safety culture in combating occupational safety and health problems in the Malaysian manufacturing sectors. *Asian Social Science*, 9(3), 182.
- Aritonang, B., Ritonga, A. H., dan Sinaga, E. M. (2019). *Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas Dan Ampas Tebu Sebagai Bahan Dasar dalam Pembuatan Kertas*. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, III(2).64–75.
- Aprilandani, S., dan Tanggasari, D. (2022). Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Terhadap Produk Pisang Sale Pada Variasi Jenis Kemasan Dengan Lama Waktu Penyimpanan. *Protech Biosystems Journal*, 2(2), 91-97.
- Asngad, A., dan Syalala, Y. (2018). Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek Kertas dari Alang-Alang Melalui Proses Organosolv dengan Pelarut Etanol dan Lama Pemasakan Yang Berbeda.
- Azizah, S. N. (2013). *Skrining Bakteri Selulotik Asal Vermicomposting Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Jember : Universitas Jember.
- Bahri, S. (2017). Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 36.
- Carmelita, L. P., dan Prabhuling, G. (2015). Studies on hardening of tissue culture propagated plants of Jamun cv. AJG-85. *International Journal of Tropical Agriculture*, 33(2 (Part I), 343-349.
- Davidsyah, R. (2022). Rancang bangun alat sangrai maggot dengan tipe rotary untuk meningkatkan kualitas produk (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Magelang).
- Florian, T. D. M., Villani, N., Aguedo, M., Jacquet, N., Thomas, H. G., Gerin, P., Magali, D., dan Richel, A. (2019). Chemical composition analysis and structural features of banana rachis lignin extracted by two organosolv methods. *Industrial Crops and Products*, 132, 269–274.
- Geankoplis, C. J. (1993). Drying of process materials. *Transport processes and unit operations*, 520-583.
- Gustriani, G., Chadijah, S., dan Rustiah, W. O. (2013). Delignifikasi Ampas Tebu untuk Pembuatan Pulp Rendemen Tinggi dengan Proses Peroksida Alkali. *Al-Kimia*, 1(2), 45-51.
- Harahap, F. A. (2021). Universitas Sumatra Utara Poliklinik Universitas Sumatra Utara. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82-91
- Hasibuan, R., Harahap, H., Halimatuddahlia., dan Manurung, R. (2018). *Penuntun Praktikum Laboratorium Proses Industri Kimia*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Has, R. A. (2021). *Prototype Alat Pengering Tipe Tray Untuk Pengeringan Pulp Berbasis Campurandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pelepah pisang (Tinjauan Efisiensi Thermal Alat)* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Henderson, S. M. dan RL Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering*,.
- Hidayati, S., Zuidar, A. S., dan Fahreza, A. (2017). Optimasi Produksi Pulp Formacell Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Metode Permukaan Respon. *Reaktor*, 16(4).
- Hidayati, A. S. D. S. N., Kurniawan, S., Restu, N. W., & Ismuyanto, B. (2016). Potensi Ampas Tebu sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif. *Natural B*, 3(4), 311–317.
- Kalsum, U. (2018). Pembuatan Pulp Dari Ampas Tebu Proses Bleaching Hidrogen Peroksida. 3(2).
- Kementerian Pertanian. (2022). *Outlook Komoditas Perkebunan Tebu*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian.
- Kunal, A. G. (2015). *Lyophilization / Freeze Drying*. BKC, MET's Institute of Pharmacy, Nashik, Indi
- Kuncoro, E. A. (2014). Desain sistem pengering kerupuk kemplang dengan uap super panas berbahan bakar biomasa. *Buana Sains*, 14(2), 29-36.

- Manasikana, O. A., Mayasari, A., dan Afidah, N. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Dan Ampas Tebu Sebagai Kertas Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Zarah*, 7(2), 79–85.
- Muhajir, Rahmat, Abdul Rahim, Gatot Siswo Hutomo. (2014). Karakteristik Fisik Dan Kimia Susu Jagung Manis Pada Berbagai Lama Perebusan *Jurnal Agroland* 21 (2) : 95-103. Palu : Universitas Tadulako
- Mujumdar, A. S., dan Law, C. L. (2010). Drying technology: Trends and applications in postharvest processing. *Food and Bioprocess Technology*, 3, 843-852
- Muarif, F., dan Adawya, Y. (2013). Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) terhadap sifat mekanis Material Komposit Poliester-serat alam. Padang : Universitas Andalas
- Thaib, C. M., Gultom, E., dan Aritonang, B. (2008). Pembuatan Kertas dari Limbah Kulit Durian dan Ampas Tebu dengan Perbedaan Konsentrasi NaOH. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, IV(1), 1–11.
- Ulandari, D. A. T., Nocianitri, K. A., dan Arihantana, N. M. I. H. (2019). Pengaruh suhu pengeringan terhadap kandungan komponen bioaktif dan karakteristik sensoris teh White Peony. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 36.
- Yosephine, A., Gala, V., Ayucitra, A., & Retnoningtyas, E. S. (2012). Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 94–100.
- Yuliasdini, N. A. (2019). Panas Konduksi dan Konveksi Alat Pengering Tipe Tray Dryer Hasil Pembuatan Silika Gel Berbasis Ampas Tebu. Skripsi. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Zuhriyah, M., & Agustina, R. K. (2016) Shadowing To Teach Listening And Its Effect Toward The Language Components. *Tim Redaksi*, 46.