

PEMANFAATAN KULIT PISANG KEPOK (MUSA PARADISIACA) SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN PULP DENGAN PROSES ORGANOSOLV

Ajeng Rahayu Lestari¹, May Sagi Arum Astuti², Ahmad M Fuadi³

Universitas Muhammadiyah Surakarta^{1,2,3}

Email: ajengrahayulestari9@gmail.com, maysagi.aruma@gmail.com, am_fuadi@ums.ac.id

KATA KUNCI

Pulp, Kulit Pisang
Kepok, Proses
Organosolv, Lignin

ABSTRACT

Banana peel is a plant that has high cellulose content so that it can be used as a basic raw material for pulp making. This study was conducted with the aim of knowing the effect of cooking time and concentration of ethanol solution and methanol solution on the reduction of lignin content of pulp from banana peel by organosolv process. The cooking solutions used were C₂H₆O solution and CH₃OH solution. With variations of both solutions (50%, 75%, and 100%) and cooking time (60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, and 360 minutes). In methanol solvent, the highest lignin content was obtained at 1.649% at 60 minutes pulping time with 50% concentration. While the lowest lignin content was 0.990% at a pulping time of 360 minutes with 100% concentration. Then in ethanol solvent, the highest lignin content was obtained as much as 1.050% at a pulping time of 60 minutes with a concentration of 50%. While the lowest lignin content was 0.510% at a pulping time of 360 minutes with a concentration of 100%. The conclusion is that the concentration of methanol and ethanol with cooking time affects the lignin content produced. The higher the solvent concentration used, the lower the lignin content obtained.

ABSTRAK

Kulit pisang merupakan tumbuhan yang memiliki kadar selulosa yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku dasar pembuatan pulp. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh waktu pemasakan dan konsentrasi larutan etanol dan larutan metanol terhadap penurunan kadar lignin pulp dari kulit pisang dengan proses organosolv. Larutan pemasak yang digunakan adalah larutan C₂H₆O dan larutan CH₃OH. Dengan variasi kedua larutan (50%, 75%, dan 100%) dan waktu pemasakan (60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, dan 360 menit). Pada pelarut metanol diperoleh kadar lignin tertinggi sebesar 1,649% pada waktu pulping 60 menit dengan konsentrasi 50%. Sedangkan kadar lignin terendah sebesar 0,990% pada waktu pulping 360 menit dengan konsentrasi 100%. Kemudian pada pelarut etanol diperoleh kadar lignin tertinggi sebesar 1,050% pada waktu pulping 60 menit dengan konsentrasi 50%. Sedangkan kadar lignin terendah sebesar 0,510% pada waktu pulping 360 menit dengan konsentrasi 100%. Kesimpulannya yaitu Konsentrasi metanol dan etanol dengan waktu pemasakan berpengaruh terhadap

kadar lignin yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi pelarut yang digunakan maka kadar lignin yang didapatkan semakin rendah.

PENDAHULUAN

Industri pulp dan kertas di Indonesia semakin bertambah dan berkembang pesat. Hal itu dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan karena sebagian besar bahan baku pembuatan pulp berasal dari kayu yang berada di hutan. Oleh karena itu persediaan kayu yang ada di hutan akan semakin menipis. Penanaman kembali atau reboisasi yang dilakukan pada hutan yang gundul saja tidak akan cukup untuk memberikan antisipasi akan kekurangan bahan baku kayu oleh industri pulp dan kertas (Salim, 2020). Maka dari itu, perlu ditemukan suatu penemuan bahan baku alternatif yang dapat mengurangi dampak negative tersebut terutama dengan harga yang murah, mudah ditemukan, dan ramah lingkungan (Bahri, 2017).

Pisang (*Musa Paradisiaca*) merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang tumbuh subur dan mempunyai wilayah penyebaran merata di seluruh wilayah Indonesia. Pisang termasuk komoditas unggulan yang mudah diusahakan, berumur singkat, dan dapat dipanen sepanjang tahun, maka limbah yang dihasilkan pun melimpah sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku kertas pengganti kayu (Zaini, 2019). Dengan begitu, keterantungan masyarakat akan penggunaan kertas dari kayu akan berkurang sehingga kerusakan lingkungan pun secara berangsur dapat ditanggulangi. Kulit pisang merupakan salah satu limbah (buangan) dari perkebunan pisang dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp, karena mengandung selulosa. Selulosa terdapat pada semua tumbuhan, dari pohon bertingkat tinggi hingga organisme primitive seperti lumut dan ganggang. Hampir semua tumbuhan yang mengandung selulosa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp (Novianti & Setyowati, 2016).

Hasil penelitian oleh Widia, Hamsina, dan Al Gazali menggunakan larutan pelarut yaitu larutan etanol dengan menggunakan pemanas microwave. Penelitian ini menggunakan dua konsentrasi yaitu konsentrasi pelarut etanol dan waktu pemasakan. Konsentrasi etanol yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5, 10, 15, dan 20% sedangkan waktu pemasakan yang digunakan selama 15, 30, 45, dan 60 menit. Kadar pulp terbesar diperoleh pada variasi konsentrasi etanol 10% dengan waktu pemasakan selama 30 menit yaitu sebesar 81,86% (Aprilia Ta, Hamsina, & Gazali, 2021). Sedangkan kadar pulp terendah terdapat pada variasi konsentrasi etanol 20% dengan waktu pemasakan selama 60 menit yaitu sebesar 58,84%. Semakin lama proses pemasakan maka semakin menurunkan randemen pulp yang dihasilkan (Aprilia Ta et al., 2021).

Variabel proses yang mempengaruhi pempuatan pulp yaitu komposisi pelarut, temperatur pemasakan, waktu pemasakan dan perbandingan cairan pemasak terhadap pelarut bahan baku (Yanti, Hermawati, & Tang, 2021). Temperatur yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya pemecahan makro molekul yang semakin banyak, sehingga produk yang larut dalam aam pun akan semakin baik. Semakin tinggi konsentrasi larutan pemasak, akan semakin banyak selulosa yang larut dalam CH₃OH dan C₂H₆O dapat berpengaruh dalam pemisahan dan penguraian selulosa.

Kulit pisang dipilih karena manfaat kulit pisang mengandung serat yang sangat halus dibandingkan serat dari kayu dengan kandungan selulosa yang tinggi (60-65%), hemiselulosa 6-8%, dan lignin 5-10%. Sementara itu kayu lunak yang sering digunakan sebagai bahan baku kertas konvensional hanya mengandung selulosa 41%, hemiselulosa 24%, dan lignin 27,8% (Triatmoko, 2020). Melihat perbandingan persentase komposisi serat tersebut,

Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Organosolv

kandungan selulosa kulit pisang jauh lebih tinggi daripada kandungan selulosa kayu lunak sehingga sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas karena kayu lunak pun yang selama ini menjadi bahan baku dalam pembuatan kertas konvensional hanya mengandung 41% selulosa. Sementara itu, kandungan lignin pada kulit pisang hanya 5-10% sehingga dalam proses pemisahan selulosa dari lignin tidak sulit dibandingkan dengan sumber serat lain. Jadi, dimungkinkan bahwa kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas (Aprilia Ta et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode organosolv. Metode organosolv adalah metode pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik yaitu pada penelitian kali ini adalah methanol dan etanol. Proses ini dilakukan dengan tahapan delignifikasi. Delignifikasi bertujuan untuk mengurangi kadar lignin di dalam bahan berlignoselulosa.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian yaitu bilangan kappa. Bilangan kappa adalah bilangan yang menunjukkan besarnya kadar lignin yang tertinggal didalam pulp. Uji bilangan kappa bertujuan mengetahui kadar lignin yang ada pada plup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil penelitian pemanfaatan kulit pisang kepok sebagai bahan pembuatan pulp dengan proses organosolv.

Tabel 1.
Hasil Perolehan Nilai Bilangan Kappa Dan Kadar Lignin Kulit Pisang Kepok Pada Larutan Metanol

Konsentrasi CH ₃ OH	Bil.Kappa Sebelum pulp	Suhu (°C)	Waktu (Menit)	Bil. Kappa	Kadar Lignin (%)
50%		80	60	11,525	1,729
		80	90	11,125	1,669
		80	120	10,193	1,529
		80	150	9,661	1,449
		80	180	9,128	1,369
		80	210	8,862	1,329
		80	240	8,595	1,289
		80	270	8,395	1,259
		80	300	8,196	1,229
		80	330	8,142	1,221
		80	360	8,129	1,219
		75%	22,5	80	60
80	90			9,594	1,439
80	120			8,995	1,349
80	150			8,728	1,309
80	180			7,996	1,199
80	210			7,263	1,089
80	240			6,997	1,050
80	270	6,531	0,980		

Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Organosolv

	80	300	6,331	0,950
	80	330	6,297	0,945
	80	360	6,264	0,940
	80	60	8,662	1,299
	80	90	8,662	1,199
	80	120	7,996	1,089
	80	150	7,263	1,040
	80	180	6,930	0,970
100%	80	210	6,464	0,950
	80	240	6,331	0,870
	80	270	5,798	0,840
	80	300	5,531	0,830
	80	330	5,425	0,814
	80	360	5,398	0,810

Tabel 2.
Hasil Perolehan Nilai Bilangan Kappa Dan Kadar Lignin Kulit Piang Kapok Pada Larutan Etanol

Konsentrasi C ₂ H ₆ O	Bil. Kappa Sebelum pulp	Suhu (°C)	Waktu (Menit)	Bil. Kappa	Kadar Lignin (%)
		80	60	6,997	1,049
		80	90	6,730	1,010
		80	120	6,597	0,990
		80	150	6,264	0,940
		80	180	5,998	0,900
50%		80	210	5,864	0,880
		80	240	5,664	0,850
		80	270	5,531	0,830
		80	300	5,132	0,770
		80	330	4,732	0,710
		80	360	4,732	0,710
		80	60	6,331	0,950
		80	90	5,798	0,870
		80	120	5,598	0,840
		80	150	5,132	0,770
75%	22,5	80	180	4,798	0,720
		80	210	4,339	0,660
		80	240	4,199	0,630
		80	270	4,066	0,610
		80	300	3,932	0,590
		80	330	3,626	0,544
		80	360	3,599	0,540
		80	60	4,465	0,670
		80	90	4,332	0,650
		80	120	4,066	0,610
		80	150	3,799	0,570

Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Organosolv

100%	80	180	3,666	0,550
	80	210	3,532	0,530
	80	240	3,399	0,510
	80	270	3,133	0,470
	80	300	2,933	0,440
	80	330	2,879	0,432
	80	360	2,866	0,430

Pulp merupakan bubur kertas yang digunakan untuk pembuatan kertas. Pulp dapat dibuat dari bahan baku yang mengandung selulosa (Ningrum, 2019). Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semikimia dan kimia). Pulp terdiri dari serat-serat selulosa dan hemiselulosa (Bahri, 2017).

Untuk mengetahui hasil nilai kadar lignin yang tersisa dapat diketahui dengan penentuan bilangan kappa (Yusup, 2018). Penentuan bilangan kappa dapat dilakukan dengan metode titrasi menggunakan natrium thiosulfate. Berikut merupakan rumus persamaan kandungan lignin dan bilangan kappa :

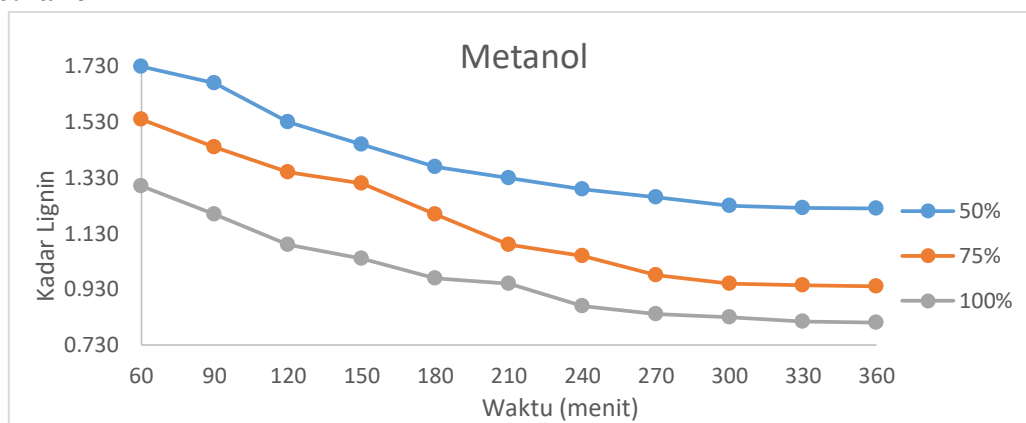
$$\text{Bilangan kappa} = \frac{Vb - Vp}{m} \times d$$

Kemudian agar diperoleh hasil kadar lignin. Maka digunakan rumu sebagai berikut :

$$\text{Kadar lignin} = 0,15\% \times \text{Bilangan Kappa}$$

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh nilai bilangan kappa pada tabel 1. dan tabel 2. Dapat dilihat semakin lama waktu pemasakan akan mempengaruhi bilangan kappa yang dihasilkan. Dimana semakin lama waktu pemasakan maka semakin rendah bilangan kappa yang dihasilkan (Hidayati, Sugiharto, & Zuidar, 2019). Sesuai dengan literatur jurnal, bilangan kappa akan menurun dengan meningkatnya konsentrasi alkali aktif.

a. Pengaruh waktu pemasakan terhadap penurunan kadar lignin pada pelarut methanol



Gambar 1.

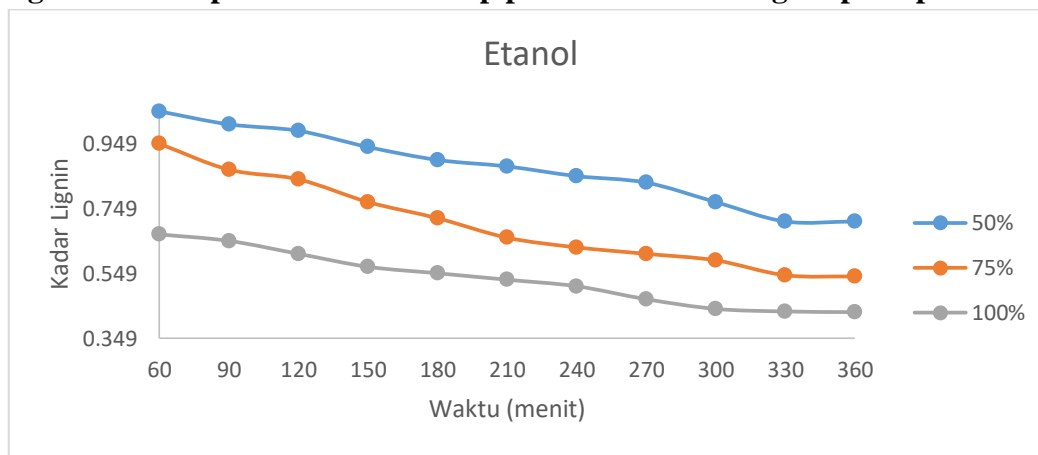
Pengaruh waktu pemasakan terhadap penurunan kadar lignin pada pelarut metanol

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi metanol dan waktu pemasakan berpengaruh terhadap kadar lignin yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi pelarut metanol yang digunakan maka kadar lignin yang didapatkan semakin rendah. Penurunan kadar lignin disebabkan karena penambahan konsentrasi metanol mengakibatkan semakin besarnya konsentrasi ion OH⁻ yang ada pada larutan pelarut sehingga kemampuan

Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Organosolv

delignifikasi semakin signifikan (Nadhif, 2021). Selain itu berdasarkan gambar 1 semakin lama waktu pemasakan menunjukkan kadar lignin yang dihasilkan juga akan ikut menurun. Penurunan kadar lignin menunjukkan bahwa semakin meningkatnya degradasi polisakarida, dari sebagian selulosa, hemiselulosa yang ikut terlarut dengan meningkatnya waktu pemasakan (Aprilia Ta et al., 2021). Karena, pelarut metanol mempunyai titik didih yang rendah maka sudah banyak air yang menguap pada proses pemasakan. Kadar lignin terbesar diperoleh pada variasi konsentrasi metanol 50% dengan waktu pemasakan selama 60 menit yaitu sebesar 1,73%. Sedangkan kadar lignin terendah terdapat pada variasi konsentrasi 100% dengan waktu pemasakan selama 360 menit yaitu sebesar 0,81%. Konsentrasi pelarut metanol dan waktu pemasakan selama 300 menit sudah mencapai optimum.

b. Pengaruh waktu pemasakan terhadap penurunan kadar lignin pada pelarut etanol



Gambar 2.

Grafik pengaruh waktu pemasakan terhadap penurunan kadar lignin pada pelarut etanol

Berdasarkan gambar 2 terjadi penurunan kadar lignin dari 1,05% menjadi 0,43%. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu delignifikasi maka senyawa lignin terdegradasi lebih banyak. Proses delignifikasi ini membuat ikatan lignoselulosa terpecah sehingga kandungan selulosa dan hemiselulosa meningkat (Coniwanti, Novalina, & Putri, 2009). Kadar lignin terbesar diperoleh pada variasi konsentrasi etanol 50% dengan waktu pemasakan selama 60 menit yaitu sebesar 1,05% (Lestari & Sari, 2016). Sedangkan kadar lignin terendah terdapat pada variasi etanol 100% dengan waktu pemasakan selama 360 menit yaitu sebesar 0,43%.

Dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi masing-masing pelarut dan semakin lama waktu pemasakan maka perolehan kadar lignin yang dihasilkan akan semakin kecil ataupun menurun (Andaka, 2019). Hal tersebut dikarenakan jika konsentrasi pelarut metanol dan etanol semakin besar maka kadar lignin yang ada di dalam bahan baku akan berkurang dan menyebabkan penurunan kadar pulp.

Berdasarkan perbandingan literatur diatas penelitian pembuatan pulp dari pelepah pisang oleh rekan saya menghasilkan perolehan pulp yang dapat dikategorikan tinggi. Konsentrasi metanol dan etanol dan waktu pemasakan yang besar juga berpengaruh dalam hasil perolehan pulp dan kadar lignin (Rayhan, Fachrina, & Amalia, 2020). Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin lama waktu pemasakan maka semakin banyak lignin yang larut dengan pelarut metanol dan etanol, sehingga kadar lignin semakin menurun. Sedangkan perolehan pulp akan meningkat hingga mencapai waktu pemasakan optimal kemudian akan

Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Organosolv

mengalami penurunan. Semakin besar konsentrasi metanol dan etanol maka semakin banyak lignin yang terdegradasi, sehingga kadar lignin semakin menurun (AMELIA, 2021). Sedangkan perolehan pulp akan semakin rendah jika konsentrasi metanol dan etanol semakin besar, dikarenakan konsentrasi metanol dan etanol yang terlalu tinggi akan mendegradasi selulosa sehingga rendeman pulp yang dihasilkan rendah.

Dapat disimpulkan dengan bahan, metode, dan variasi yang berbeda maka dapat menurunkan kadar lignin dalam pulping, tetapi untuk bahan yaitu harus sesuai dengan standar atau kadar komposisi pada proses pulping. Sedangkan dengan proses yang berbeda, yaitu dengan proses kraft maupun proses organosolv mampu menurunkan kadar lignin yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Konsentrasi metanol dan etanol dengan waktu pemasakan berpengaruh terhadap kadar lignin yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi pelarut yang digunakan maka kadar lignin yang didapatkan semakin rendah. Penurunan kadar lignin disebabkan karena penambahan konsentrasi metanol mengakibatkan semakin besarnya konsentrasi ion OH⁻ yang ada pada larutan pelarut sehingga kemampuan delignifikasi semakin signifikan. Kondisi optimum pembuatan pulp dari kulit pisang kepok pada perolehan konsentrasi metanol 50% dan waktu pemasakan 300 menit dengan perolehan kadar lignin 1,23%, sedangkan penggunaan etanol tidak menghasilkan kadar lignin dikarenakan titik didih etanol yang lebih tinggi dibanding metanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, Sari Rizky. (2021). *Pengaruh Rasio Umpan, Waktu Pemasakan Dan Konsentrasi Naoh Sebagai pelarut Terhadap Pulp*. Politeknik Negeri Sriwijaya. [Google Scholar](#)
- Andaka, Ganjar. (2019). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu untuk Memproduksi Pulp dengan Proses Soda. *ReTII*, 427–434. [Google Scholar](#)
- Aprilia Ta, Widi Aprilia, Hamsina, Hamsina, & Gazali, Al. (2021). Optimalisasi Pembuatan Tisu Dari Batang Pisang Kepok Dengan Metode Organosolv Menggunakan Pemanas Microwave. *Jurnal Saintis*, 2(2), 57–64. [Google Scholar](#)
- Bahri, Syamsul. (2017). Pembuatan pulp dari batang pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 36–50. [Google Scholar](#)
- Coniwanti, Pamilia, Novalina, Santi, & Putri, Indah Kurnia. (2009). Pengaruh Konsentrasi Larutan Etanol, Temperatur dan Waktu Pemasakan pada Pembuatan Pulp Eceng Gondok Melalui Proses Organosolv. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(4). [Google Scholar](#)
- Hidayati, Sri, Sugiharto, Ribut, & Zuidar, Ahmad Septa. (2019). Karakteristik pulp hasil pemutihan dari tandan kosong kelapa sawit hasil pemasakan yang menggunakan limbah lindi hitam siklus ketiga. *Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)*, 1(1), 103–108. [Google Scholar](#)
- Lestari, Retno Sulistyio Dhamar, & Sari, Denni Kartika. (2016). Pengaruh konsentrasi H₂O₂ terhadap tingkat kecerahan pulp dengan bahan baku eceng gondok melalui proses organosolv. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(2). [Google Scholar](#)
- Nadhif, Husniah. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Acetobacter aceti dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Asam Asetat Dari Rumpun Laut Gracilaria sp.* UIN Ar-Raniry. [Google](#)

Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Organosolv

Scholar

- Ningrum, Paula Tyasmita Andar. (2019). *Kulit Singkong (Manihot Utilissima) Sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Kertas Tisu*. doi. [Google Scholar](#)
- Novianti, Putri, & Setyowati, Widiastuti Agustina Eko. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Alami Dengan Metode Pemisahan Alkalisasi. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 3, 459–466. [Google Scholar](#)
- Rayhan, Glenn Mochamad, Fachrina, Salsabila, & Amalia, Rizka. (2020). Desain Eksperimental Faktorial Untuk Penentuan Faktor Paling Berpengaruh Pada Proses Pulping Organosolv Berbahan Baku Limbah Daun Nanas. *Gema Teknologi*, 20(4), 120–124. [Google Scholar](#)
- Salim, M. Nazir. (2020). *Mereka yang dikalahkan: perampasan tanah dan resistensi masyarakat Pulau Padang*. STPN Press. [Google Scholar](#)
- Triatmoko, Bambang. (2020). *Kandungan Fraksi Serat Pucuk Tebu (Saccharum officinarum) Hasil Pemeraman dengan Filtrat Abu Sekam Padi (FASP) pada Konsentrasi Berbeda*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. [Google Scholar](#)
- Yanti, Humahera, Hermawati, Hermawati, & Tang, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Padat Tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tisu Dengan Metode Acetosolv. *Jurnal Saintis*, 2(1), 28–33. [Google Scholar](#)
- Yusup, Alifia Febriani. (2018). *Karakteristik Serat Pulp Bambu Bilis (Schizostachyum Lima (Blanco) Merr.) Menggunakan Metode Mekanik Organosolv Characteristics Of Pulp Fiber Bilis Bamboo (Schizostachyum Lima (Blanco) Merr.) Using Organosolv Mechanical Methods*. Universitas Mataram. [Google Scholar](#)
- Zaini, Achmad. (2019). *Nilai Tambah dan Daya Saing Produk Unggulan di Kutai Barat*. Deepublish. [Google Scholar](#)