

**PENELITIAN PEMANFAATAN PELEPAH PISANG (MUSA PARADISIACA)
SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN PULP DENGAN METODE ORGANOSOLV**

May Sagi Arum Astuti¹, Ajeng Rahayu Lestari², Ahmad M Fuadi³

Universitas Muhammadiyah Surakarta^{1,2,3}

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

KATA KUNCI

Pulp, Pelepah Pisang,
Proses Organosolv,
Lignin

ABSTRACT

The pulp and paper industry in Indonesia is increasing and developing rapidly. This can have a negative impact on the environment because most of the raw materials for making pulp come from wood in the forest. Therefore, the supply of wood in the forest will become increasingly depleted. Therefore, it is necessary to find an alternative raw material that can reduce these negative impacts, especially at a cheap price, easy to find, and environmentally friendly. Banana stems are a valuable non-wood raw material for pulp and paper production so they can be an environmentally friendly approach to waste management. Making banana stem pulp using the organosolv process with the chemicals used in this process are C_2H_6O and CH_3OH which are able to reduce small impacts on the environment such as not causing pollution such as smelly gases caused by sulfur as in the kraft process, and the cooking liquid is easier to use. purified again. The variations used were concentration (50%, 75%, and 100%) and cooking time (60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, and 360 minutes). In the methanol solvent, the highest lignin content was obtained at 1.749% at a pulping time of 60 minutes with a concentration of 50%. Meanwhile, the lowest lignin content was 0.820% at a pulping time of 360 minutes with a concentration of 100%. Then in the ethanol solvent the highest lignin content was obtained at 0.950% at a pulping time of 60 minutes with a concentration of 50%. Meanwhile, the lowest lignin content was 0.340% at a pulping time of 360 minutes with a concentration of 100%.

ABSTRAK

Industri pulp dan kertas di Indonesia semakin bertambah dan berkembang pesat. Hal itu dapat memberikan dampak negative 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. 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. Pelepah Pisang merupakan bahan baku non-wood yang berharga untuk produksi pulp dan kertas sehingga dapat menjadi pendekatan ramah

lingkungan untuk pengelolaan limbah. Pembuatan pulp Pelepah Pisang menggunakan proses organosolv dengan bahan kimia yang digunakan dalam proses ini adalah C_2H_6O dan CH_3OH yang mampu mengurangi dampak kecil bagi lingkungan seperti tidak menimbulkan pencemaran seperti gas-gas berbau yang disebabkan oleh belerang seperti pada proses kraft, serta cairan pemasaknya lebih mudah untuk dimurnikan kembali. Variasi yang digunakan yaitu konsentrasi (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 1,749% pada waktu pulping 60 menit dengan konsentrasi 50%. Sedangkan kadar lignin terendah sebesar 0,820% pada waktu pulping 360 menit dengan konsentrasi 100%. Kemudian pada pelarut etanol diperoleh kadar lignin tertinggi sebesar 0,950% pada waktu pulping 60 menit dengan konsentrasi 50%. Sedangkan kadar lignin terendah sebesar 0,340% pada waktu pulping 360 menit dengan konsentrasi 100%.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi hutan nomor tiga terbesar di dunia (setelah Brasil dan Zaire) dalam bidang luas area dan potensi produksi hasil hutan (Butar, 2016). Dengan iklim tropis, produksi kayu di Indonesia tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan hutan di negara pesaing yang beriklim subtropik. Karena hanya Indonesia dan Brasil yang dianggap berpotensi memproduksi pulp secara efisien, maka Indonesia dapat dikatakan memiliki keunggulan komparatif dalam hal produktivitas bahan baku. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, hingga tahun 2019 mencapai 11,26 juta hektar dari tahun 2014 sebesar 10,54 juta hektar. Dengan realisasi penanaman tumbuhan pada HTI selama 5 tahun (2014-2019) mengalami fluktuasi, namun terjadi tren penurunan sebesar 2,37%. Sedangkan produksi kayu bulat pada HTI juga mengalami peningkatan sehingga pada tahun 2019 mencapai 40,02 juta m³ (Ulfa, Dewi, & Darmawan, 2023).

Penelitian ini akan mencoba mengantisipasi kekurangan bahan baku kayu di hutan bagi industri pulp dan kertas dicarilah sebuah alternatif lain dari bahan baku non kayu yaitu dengan penggunaan batang tanaman pisang (*Musa paradisiaca*). Pelepah Pisang (*Musa Paradisiaca*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia dan tersebar di Spanyol, Italia, Indonesia, dan bagian dunia yang lain. Pada dasarnya tanaman pisang merupakan tumbuhan yang tidak memiliki batang sejati. Batang pohonnya terbentuk dari perkembangan dan pertumbuhan pelepah yang mengelilingi poros lunak panjang. Pelepah pohon pisang juga mengandung selulose dalam jumlah yang cukup tetapi selama ini pemanfaatannya dirasa kurang optimal. Pelepah pohon pisang banyak dijumpai di daerah pedesaan terutama pada masa pascapanen (FITRI, 2021). Umumnya pelepah pisang diabaikan begitu saja setelah pohonnya berbuah. Potensi limbah pelepah pisang memang sangat besar di daerah agraris, khususnya di Indonesia. Pelepah pisang memiliki karakter berpori, berongga, serta berserat sehingga nilai densitasnya besar (Amilia & Hidayanti, 2022). Selain itu pelepah pisang memiliki kandungan selulosa lebih dari 50%. Pada umumnya, masyarakat kurang memperdulikan pelepah pisang, terutama setelah pohonnya berbuah. Pohon pisang selain dimanfaatkan buah dan daunnya, ternyata bisa di manfaatkan batangnya atau pelepahnya untuk di jadikan sebagai alternatif pembuatan pulp (Supraba, 2022).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah, menentukan metode organosolv sesuai dan dapat digunakan untuk pembuatan pulp dari bahan baku pelepah tanaman pisang (*Musa*

Penelitian Pemanfaatan Pelelah Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Metode Organosolv

paradisiaca). Menentukan pengaruh konsentrasi dari C₂H₆O dan CH₃OH yang diperlukan untuk menghasilkan kadar lignin yang optimal pada pembuatan pulp dari pelelah pisang (Musa paradisiaca). Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah yaitu sebagai bahan referensi dan topik perbandingan untuk penelitian yang berkaitan dengan pembuatan pulp. Dapat mengetahui metode pembuatan pulp dan pengaruh konsentrasi, terhadap pembuatan pulp dari pelelah pisang (Musa paradisiaca). Menambah pengetahuan, nilai tambah dan dapat mengenalkan bagaimana pemanfaatan pelelah pisang (Musa paradisiaca). sebagai bahan baku alternatif pembuatan pulp.

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

Dari penelitian yang telah dilakukan pada Pemanfaatan Pelelah Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Metode Organosolv. Diperoleh data analisis sebagai berikut :

Tabel 1.

Data hasil perolehan pulp pada pelelah pisang dengan larutan CH₃OH

Konsentrasi CH ₃ OH	Bil. Kappa Sebelum pulp	Waktu	Bilangan Kappa	Kadar Lignin
50%		60	11,658	1,749
		90	11,059	1,659
		120	10,127	1,519
		150	9,661	1,449
		180	8,995	1,349
		210	8,728	1,309
		240	8,462	1,269
		270	8,329	1,249
		300	8,196	1,229
		330	8,156	1,223
75%		360	8,129	1,219
	22,5	60	10,326	1,549
		90	9,661	1,449
		120	8,995	1,349
		150	8,728	1,309
		180	7,996	1,199
210		7,263	1,089	
	240	6,930	1,040	

Penelitian Pemanfaatan Pelelah Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Metode Organosolv

	270	6,464	0,970
	300	6,331	0,950
	330	6,284	0,943
	360	6,264	0,940
	60	8,728	1,309
	90	7,996	1,199
	120	7,263	1,089
	150	6,930	1,040
	180	6,464	0,970
100%	210	6,331	0,950
	240	5,864	0,880
	270	5,665	0,850
	300	5,531	0,830
	330	5,485	0,823
	360	5,465	0,820

Tabel 2.

Data hasil perolehan pulp pada pelelah pisang dengan larutan C₂H₆O

Konsentrasi C ₂ H ₆ O	Bil. Kappa Sebelum pulp	Waktu	Bilangan Kappa	Kadar Lignin
		60	6,331	0,950
		90	5,665	0,850
		120	4,998	0,750
		150	4,465	0,670
		180	3,999	0,600
50%		210	3,799	0,570
		240	3,666	0,550
		270	3,399	0,510
		300	3,266	0,490
		330	3,219	0,483
		360	3,199	0,480
		60	5,065	0,760
		90	4,665	0,700
		120	3,999	0,600
		150	3,799	0,570
		180	3,666	0,550
75%		210	3,399	0,510
		240	2,999	0,450
		270	2,866	0,430
	22,5	300	2,733	0,410
		330	2,693	0,404
		360	2,666	0,400
		60	4,465	0,670
		90	3,999	0,600
		120	3,666	0,550
		150	3,266	0,490
		180	2,999	0,450

Penelitian Pemanfaatan Pelelah Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Metode Organosolv

100%	210	2,866	0,430
	240	2,733	0,410
	270	2,466	0,370
	300	2,333	0,350
	330	2,286	0,343
	360	2,266	0,340

Pembuatan pulp dari Pelelah Pisang dengan variasi konsentrasi C₂H₆O dan CH₃OH yaitu 50%, 75%, 100% dan waktu pemasakan 60 menit ; 90 menit ; 120 menit ; 150 menit ; 180 menit ; 210 menit menggunakan suhu pemasakan 80°C (Fuadi & Ataka, 2020).

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah organosolv. Organosolv merupakan salah satu proses pembuatan pulp secara kimiawi dengan menggunakan bahan kimia organik seperti metanol, etanol, aseton, asam asetat, dan lain-lain (Rayhan, Fachrina, & Amalia, 2020). Proses organosolv sendiri memiliki nilai jual yang rendah sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya banyak untuk memperolehnya.

Analisis kadar lignin diawali dengan pengujian bilangan kappa. Uji blanko dilakukan untuk mendapatkan volume titrasi blanko agar dapat menghitung bilangan kappa. Uji kadar lignin dilakukan untuk mengetahui jumlah kadar lignin yang terkandung dalam sampel. Uji kadar lignin dilakukan setelah diperolehnya nilai bilangan kappa. Bilangan kappa dapat dihitung berdasarkan SNI 0494:2008 (Kusyanto, Rahayu, & Nandayani, 2020).

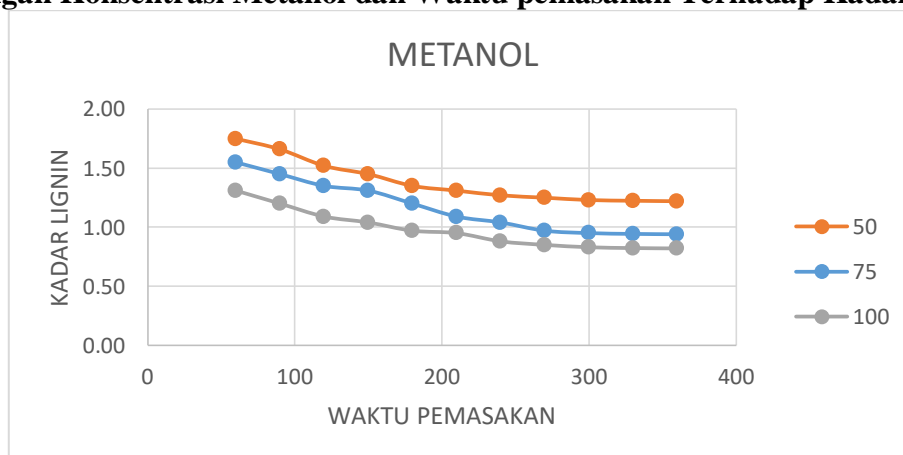
$$K = \frac{Vb - Vp}{w} \times d$$

$$d = 10^{(0,00093 \times \frac{vb-vp}{0,3-50})}$$

Dimana K adalah nilai bilangan kappa yang dihitung dengan cara mengurangkan Vb yaitu volume blanko (mL) dengan Vp yang berarti volume titrasi dengan Na₂S₂O₃ (mL) dan dibagi dengan w yaitu berat sampel pulp (g) kemudian dikali dengan faktor koreksi. Setelah memperoleh hasil bilangan kappa (K) maka dapat dihitung pula kadar lignin dengan persamaan (3) (Kusyanto et al., 2020):

$$\% \text{ lignin} = 0,15\% \times K$$

a. Hubungan Konsentrasi Metanol dan Waktu pemasakan Terhadap Kadar Lignin

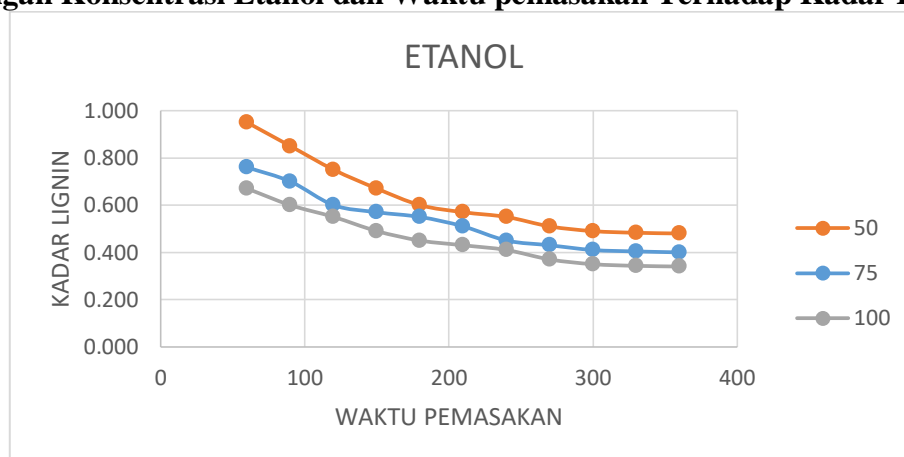


Gambar 1. Grafik hubungan waktu pemasakan terhadap kadar lignin

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar lignin terbesar diperoleh pada variasi konsentrasi metanol 50% dengan waktu pemasakan selama 60 menit yaitu sebesar 1,749%. Sedangkan kadar lignin terendah terdapat pada variasi konsentrasi 100% dengan waktu pemasakan selama 360 menit yaitu sebesar 0,820%. Konsentrasi pelarut metanol dan waktu pemasakan selama 270 menit sudah mencapai optimum (Akbar & Aprianis, 2019).

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 (Meriatna & Ferani, 2017). Penurunan kadar lignin disebabkan karena penambahan konsentrasi metanol mengakibatkan semakin besarnya konsentrasi ion OH⁻ yang ada pada larutan pelarut sehingga kemampuan delignifikasi semakin signifikan (Ta'bi, Hamsina, & Gazali, 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. Karena, pelarut metanol mempunyai titik didih yang rendah maka sudah banyak air yang menguap pada proses pemasakan (Ta'bi et al., 2021).

b. Hubungan Konsentrasi Etanol dan Waktu pemasakan Terhadap Kadar Lignin



Gambar 2. Grafik hubungan waktu pemasakan terhadap kadar lignin

Pada Gambar 2 terjadi penurunan kadar lignin mengakibatkan semakin lama waktu delignifikasi maka senyawa lignin terdegradasi semakin banyak. Proses delignifikasi ini membuat ikatan liginoselulosa terpecah sehingga kandungan selulosa dan hemiselulosa meningkat. Kadar lignin terbesar diperoleh pada variasi konsentrasi etanol 50% dengan waktu pemasakan selama 60 menit yaitu sebesar 0,950% (Novelita, 2019). Sedangkan kadar lignin terendah terdapat pada variasi etanol 100% dengan waktu pemasakan selama 360 menit yaitu sebesar 0,340%.

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. 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 (Coniwanti, Novalina, & Putri, 2009).

Penelitian Pemanfaatan Pelepah Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Metode Organosolv

Faktor yang mempengaruhi pada saat proses pembuatan pulp diantaranya konsentrasi larutan pemasak, dengan konsentrasi larutan pemasak yang semakin besar maka jumlah larutan pemasak yang bereaksi dengan lignin akan semakin banyak, namun pemakaian larutan pemasak yang berlebihan juga tidak baik karena akan menyebabkan selulosa terdegradasi. Waktu pemasakan berpengaruh terhadap kadar lignin yang dihasilkan, semakin lama waktu pemasakan maka derajat delignifikasi juga akan semakin meningkat, namun pada suhu dan konsentrasi katalis yang tinggi, dengan waktu pemasakan yang lebih lama akan menurunkan derajat delignifikasi yang dikarenakan oleh reaksi repolimerisasi lignin yang telah larut sehingga kadar lignin akan meningkat (Kusyanto et al., 2020).

Adapun perbandingan dengan jurnal penelitian pembuatan pulp dari campuran tandan kosong kelapa sawit dan pelepah pisang oleh Rizky Amelia dkk. (2021) dan pembuatan pulp dari pelepah pisang oleh Dewi dkk. (2019) menghasilkan perolehan pulp yang dapat dikategorikan tinggi. Perbedaan konsentrasi dan waktu pemasakan yang besar juga berpengaruh dalam hasil kadar lignin (Legiso, Kalsum, & Wulandari, 2020). Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin besar konsentrasi dan semakin bertambahnya waktu pemasakan maka perolehan kadar lignin yang dihasilkan akan semakin kecil. Dimana hal tersebut menyebabkan proses impregnasi antar pelarut semakin sempurna, yang memicu terjadinya degradasi senyawa penyusun lignin menurun (Simatupang, Nata, & Herlina, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditulis kesimpulan diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Pengaruh waktu pemasakan akan mempengaruhi nilai bilangan kappa karena semakin lama waktu pemasakan maka nilai bilangan kappa akan semakin kecil, membuat waktu pemasakan akan menyebabkan reaksi hidrolisis lignin yang sempurna. Pengaruh konsentrasi CH₃OH dan C₂H₆O berpengaruh pada proses pulp, karena jika bilangan kappa dan kadar ligninnya kecil maka cukup baik bagi proses pulping.

Semakin tinggi konsentrasi CH₃OH dan C₂H₆O maka lignin yang dihasilkan semakin buruk. Dan jika konsentrasi CH₃OH dan C₂H₆O semakin rendah menghasilkan lignin dengan kualitas baik. Kadar lignin menurun seiring penambahan CH₃OH dan C₂H₆O. Kondisi optimum pembuatan pulp dari pelepah pisang dengan metode organosolv pada perolehan konsentrasi CH₃OH 50% dan waktu pemasakan 270 menit dengan perolehan kadar lignin 1,25%, sedangkan penggunaan C₂H₆O tidak menghasilkan kadar lignin dikarenakan titik didih etanol yang lebih tinggi dibanding metanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Opik Taupik, & Aprianis, Yeni. (2019). Perbandingan Karakteristik Bahan Baku Dan Pulp Krasikarpa (*Acacia crassicarpa* A. Cunn) Umur 1 Sampai 4 Tahun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(2), 93–104. [Google Scholar](#)
- Amilia, Euis, & Hidayanti, Nur. (2022). Pengolahan Pemanfaatan Pelepah Pisang Menjadi Keripik Sebagai Makanan Sehat Dalam Upaya Peningkatan Perekonomian Di Kampung Kemeranggan Kelurahan Taman Baru Kecamatan Taktakan. *Mulia (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(2), 62–66. [Google Scholar](#)
- Butar, Victor Butar. (2016). *Strategi Pengembangan Hutan Rakyat di Desa Bandar dalam Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan*. [Google Scholar](#)
- Coniwanti, Pamilia, Novalina, Santi, & Putri, Indah Kurnia. (2009). Pengaruh Konsentrasi Larutan Etanol, Temperatur dan Waktu Pemasakan pada Pembuatan Pulp Eceng Gondok

- Penelitian Pemanfaatan Pelepah Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Metode Organosolv Melalui Proses Organosolv. Jurnal Teknik Kimia, 16(4). [Google Scholar](#)*
- Fitri, Lestari. (2021). *Perubahan Sifat Fisik Dan Kadar Sukrosa Selama Proses Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca Var. Formantipyca) dan Buah Pepaya (Carica papaya Var. California)*. UIN Raden Intan Lampung. [Google Scholar](#)
- Fuadi, Ahmad M., & Ataka, Faiz. (2020). *Pembuatan Kertas dari Limbah Jerami dan Sekam Padi dengan Metode Organosolv. [Google Scholar](#)*
- Kusyanto, Kusyanto, Rahayu, Ibnu Eka, & Nandayani, Andi. (2020). Pengaruh Konsentrasi CH_3COOH Pada Pembuatan Pulp Dari Batang Pisang Dengan Bantuan Gelombang Mikro. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 5(1), 160–163. [Google Scholar](#)
- Legiso, Legiso, Kalsum, Ummi, & Wulandari, Musriati. (2020). Uji Perbandingan Efektivitas Proses Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu, Cangkang Buah Karet Dan Kulit Pisang Terhadap Penurunan Kadar COD Dan BOD Dalam Limbah Cair Industri Songket. *Jurnal Distilasi*, 5(1), 9–13. [Google Scholar](#)
- Meriatna, Meriatna, & Ferani, Anita Sari. (2017). Pembuatan pewarna makanan dari kulit buah manggis dengan proses ekstraksi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(2), 1–15. [Google Scholar](#)
- Novelita, Anggi Charismawati. (2019). *Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Binahong (Basella cordifolia Lam.) Dan Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) Terhadap Bakteri Escherichia Coli Dengan Metode Difusi*. Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun. [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](#)
- Simatupang, Harmaja, Nata, Andi, & Herlina, Netti. (2012). Studi isolasi dan rendemen lignin dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1(1), 20–24. [Google Scholar](#)
- Supraba, Anggriawati Darastya. (2022). *Tradisi Program Tahfidz Al-Qur'an Di Kalangan Persis (Persatuan Islam)(Kajian Living Qur'an di Pesantren Persis 67 Benda Tasikmalaya)*. [Google Scholar](#)
- Ta'bi, 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](#)
- Ulfa, Maria Arista, Dewi, Isna Ayu Safitri Kusuma, & Darmawan, Yusuf. (2023). Peramalan Produksi Pulp Menggunakan ARIMA dan Analisis Daya Saingnya di Pasar Internasional. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Digital (Ekobil)*, 2(2). [Google Scholar](#)