

## PEMBUATAN BAHAN DASAR PULP DARI MAHKOTA NANAS DENGAN PROSES SODA

Dyah Suci Permatasari\*, Pradita Hasana Risky, Wening Bekti Kusumaningrum  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Jl. Raya Rungkut Madya No. 1, Gunung Anyar, Surabaya 60294  
\*Email :praditahasana601@gmail.com

### Abstrak

Bahan dasar pembuatan pulp merupakan bahan yang mengandung selulosa seperti kayu dan non kayu. Proses soda adalah salah satu proses pembuatan bahan dasar pulp dengan menggunakan metode kimia. Proses dengan bahan dasar pulping soda umumnya menggunakan NaOH sebagai bahan pada larutan pemasaknya. Serbuk mahkota nanas memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan dasar pulp karena mengandung alpha selulosa sebesar 69,057% dan lignin sebesar 6,79%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh konsentrasi NaOH dan waktu delignifikasi terhadap yield, kadar alpha selulosa, kadar lignin, pada sintesa bahan dasar pulp dari mahkota nanas serta mengetahui ketahanan tarik pada bahan dasar pulp yang sesuai dengan SNI. Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan bahan dasar pulp dengan proses soda menggunakan bahan baku mahkota nanas dengan variasi konsentrasi NaOH 2,5%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5% dan waktu pemasakan 30; 60; 90; 120; 150 menit. Hasil penelitian terbaik diperoleh dengan menggunakan konsentrasi NaOH 10% dengan waktu pemasakan 150 menit, dengan diperoleh yield, kadar selulosa, dan kadar lignin secara berurutan sebesar 65,902%; 87,0628%; dan 5,3946%, serta diperoleh hasil pengujian kuat tarik kertas dari bahan dasar pulp mahkota nanas yaitu sebesar 4,67 N/mm<sup>2</sup> atau 4670 kN/m<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** delignifikasi, proses soda, pulp

### PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya aktivitas yang berkaitan dengan penggunaan kertas, demikian juga kebutuhan kertas meningkat di Indonesia. Komponen pembuatan pulp merupakan serat selulosa yang diperoleh dari tanaman kayu dan non-kayu. Serat selulosa kemudian dapat digunakan untuk membuat komponen dasar dari pulp kertas. Serat ini berasal dari bahan tumbuhan seperti batang, kulit, buah, dan tangkai (Ayunda dkk, 2013). Sejauh ini mahkota nanas belum termanfaatkan dengan baik, padahal serat panjang pada mahkota nanas sangat berpotensi untuk digunakan di industri kertas dan tekstil, di mana produk berkekuatan tinggi diperlukan.

Prinsip pembuatan pulp adalah pemisahan selulosa terhadap *impurities* bahan-bahan dari senyawa yang dikandung oleh kayu dan non kayu diantaranya lignin (Widowati dkk, 2017). Selulosa merupakan polisakarida karbohidrat dengan rantai panjang dari beta-glukosa (Wibisono, 2011). Lignin dan selulosa merupakan komponen utama suatu tumbuhan dan komposisi kimia suatu biomassa (Lestari dan Priambodo, 2020). Pembuatan pulp menggunakan proses delignifikasi yaitu proses penghilangan kadar lignin yang tinggi pada suatu bahan tertentu (Legiso dan Kalsum, 2018). Pada proses delignifikasi, lignin akan terdegradasi oleh larutan pemasak menjadi molekul yang lebih kecil yang dapat larut dalam lindi hitam (Dewi, dkk 2019)

Menurut penelitian sebelumnya daun mahkota nanas mengandung 68.5-71% selulosa. Pemisahan atau penghapusan lignin dari serat selulosa yang terkandung dalam bahan dasar, sehingga mendapatkan serat yang sangat baik merupakan tujuan dari *pulping* (Harefa dkk, 2019). Bahan baku pada pembuatan pulp memiliki beberapa syarat antara lain : berserat, dengan kandungan alpha selulosa lebih dari 40%, serta kandungan lignin kurang dari 25% (Harsini dan Susilowati, 2010).

Menurut penelitian Bahri (2015) menggunakan batang pisang sebagai bahan utama bertujuan untuk menentukan seberapa baik pulp yang dapat diperoleh menggunakan metode kimia yaitu proses soda dengan variabel konsentrasi NaOH dan lama waktu pemasakan. Menurut penelitian (Ulfa, 2019) standart kualitas komponen kimia pulp menurut SNI (7274, 2008) yaitu kandungan alpha selulosa minimal 40% dan kandungan lignin maksimal 16%.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH dan waktu delignifikasi terhadap yield, kadar alpha selulosa, kadar lignin, pada

sintesa bahan dasar pulp dari mahkota nanas serta mengetahui ketahanan tarik pada bahan dasar pulp sesuai SNI yang belum terdapat pada penelitian sebelumnya.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah erlenmeyer, oven dan autoklaf. Bahan yang digunakan adalah daun mahkota nanas yang diperoleh dari limbah pedagang nanas di Pasar Pagesangan Surabaya, natrium hidroksida pa (Merck), etanol teknis (Brataco), aquadest, asam asetat teknis (Brataco), dan asam sulfat teknis (Brataco).

### Prosedur Penelitian

10 gram serbuk mahkota nanas dimasukkan dalam erlenmeyer ditambahkan larutan NaOH (2,5%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5%) dengan perbandingan larutan pemasak dan bahan baku sebesar 8:1. Erlenmeyer dimasukkan pada autoklaf dengan suhu 105°C selama 30 menit; 60 menit ; 90 menit; 120 menit; 150 menit untuk proses delignifikasi. Mahkota nanas yang telah dimasak kemudian dikeluarkan untuk didinginkan hingga suhu kamar. Filtrat dan residu yang diperoleh selanjutnya dipisahkan menggunakan kertas saring. Residu dilakukan pencucian menggunakan etanol 40% kemudian dilakukan pencucian kembali dengan air panas. Residu dikeringkan dengan oven dengan suhu 105°C selama 60 menit. Residu berupa padatan yang telah kering ditimbang (sebagai berat bahan dasar pulp kering). Analisis yang dilakukan yaitu pengukuran rendemen bahan dasar pulp (*yield*), kadar selulosa, kadar lignin, dan ketahanan tarik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Bahan Baku Serbuk Mahkota Nanas

Bahan baku berupa serbuk mahkota nanas sebelum digunakan dalam penelitian dianalisa kandungan lignin dan selulosanya. Analisa kandungan lignin dan selulosa serbuk mahkota nanas dilakukan dengan menggunakan metode SNI 0445-2009 dan metode SNI 14-0444-1989.

Tabel 1. Hasil Analisa Bahan Baku Serbuk Mahkota Nanas

Senyawa	Kadar (%)
Lignin	6,79
Alpha Selulosa	69,057

Berdasarkan hasil analisa tersebut, menunjukkan komponen yang terkandung dalam serbuk mahkota nanas. Diperoleh kadungan selulosa yang terdapat pada serbuk daun nanas yaitu sebesar 69,057% dan lignin sebesar 6,79%. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa serbuk mahkota nanas memiliki potensi untuk digunakan sebagai *bahan dasar pulp* karena memiliki kadar alfa selulosa lebih dari 40% dan kadar lignin kurang dari 25% (Harsini dkk, 2010).

### Hasil Analisa Bahan Dasar Pulp Mahkota Nanas

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh *yield* tertinggi yaitu sebesar 65,902% pada konsentrasi NaOH 10% dan waktu pemasakan 150 menit. Hasil *yield* bahan dasar pulp terendah yaitu sebesar 50,398 %, pada konsentrasi NaOH 12,5% dan waktu pemasakan 30 menit. Menurut ISO 9001 dan ISO 13322-1:2014 *yield* tinggi memiliki nilai sebesar 90%-95%, *yield* sedang 55%-90% sedangkan *yield* rendah 40%-55% atau lebih rendah, dimana perolehan *yield* bahan dasar pulp optimal yang dihasilkan pada penelitian ini ada dalam kategori rendemen sedang yaitu memiliki sifat serat bahan dasar pulp kuat, panjang, stabil serta akan berkualitas cetak baik jika dicetak, sehingga mudah jika diputihkan (Vania, 2022). Pada penelitian sebelumnya oleh Andaka (2019) menggunakan bahan dasar ampas tebu diperoleh *yield* pulp pada konsentrasi NaOH 10% waktu pemasakan 150 menit menggunakan bahan dasar ampas tebu adalah sebesar 40%. Pada penelitian ini perolehan pulp termasuk dalam kategori cukup dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Hal ini dikarenakan waktu pemasakan cukup maksimal sehingga mengakibatkan proses degradasi lignin berlangsung cukup sempurna serta mempengaruhi kualitas pulp yang dihasilkan (Vania, 2022).

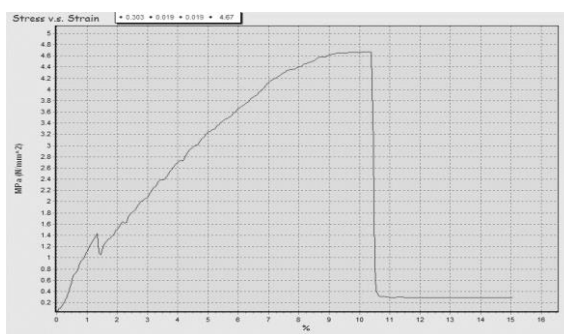
**Tabel 2. Hasil Analisa *Yeild*, Kadar Alpha Selulosa, dan Kadar Lignin**

Waktu (menit)	Konsentrasi NaOH (%)	Yield (%)	Kadar Alpha Selulosa (%)	Kadar Lignin (%)
30	2,5	51,908	69,7045	6,6273
	5	51,731	70,6548	6,5986
	7,5	50,265	72,8706	6,4739
	10	52,109	75,5631	6,3873
	12,5	50,398	73,7534	6,4026
60	2,5	54,804	71,9908	6,5274
	5	54,765	73,0027	6,4015
	7,5	53,372	76,3021	6,3852
	10	55,329	78,7491	6,2132
	12,5	52,947	76,9905	6,2915
90	2,5	55,773	75,0238	6,4682
	5	55,604	77,8974	6,3952
	7,5	53,889	79,0487	6,2547
	10	55,905	82,0919	6,1739
	12,5	52,531	81,9672	6,2072
120	2,5	59,004	82,9087	6,3854
	5	57,946	83,0169	6,2538
	7,5	56,703	84,0452	6,2064
	10	60,377	85,9765	6,0775
	12,5	54,885	85,9053	6,1752
150	2,5	64,987	83,1063	6,2047
	5	63,886	84,7814	6,1862
	7,5	61,445	85,2891	5,8073
	10	65,902	87,0628	5,3946
	12,5	61,079	86,5289	5,7894

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh kadar alpha selulosa tertinggi yaitu 87,0628% pada konsentrasi NaOH 10% dan pada waktu pemasakan 150 menit. Hasil kadar alpha selulosa terendah yaitu sebesar 69,7045%, pada konsentrasi NaOH 2,5% dan waktu pemasakan 30 menit. Pada penelitian sebelumnya oleh Andaka (2019) menggunakan bahan dasar ampas tebu diperoleh kadar alpha selulosa pada konsentrasi NaOH 10% waktu pemasakan 150 menit adalah sebesar 86.67%. Berdasarkan SNI 7274, 2008 nilai alfa selulosa untuk bahan dasar pulp yaitu minimal 40% dimana perolehan kadar alfa selulosa bahan dasar pulp yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi. Menurut Aritonang, (2019) banyaknya lignin yang terikat oleh NaOH dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi NaOH yang digunakan dalam proses delignifikasi. Pemasakan bahan menggunakan NaOH dapat menurunkan kandungan lignin dalam bahan dasar pulp, sehingga banyak lignin yang tersisihkan akibat lama waktu reaksi. Ion OH<sup>-</sup> akan memutuskan ikatan pada struktur dasar lignin sedangkan ion Na<sup>+</sup> akan berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat. Garam fenolat mudah larut dalam pelarut polar karena garam ini bersifat polar, sehingga kandungan lignin dalam bahan dasar pulp semakin berkurang, kadar alfa selulosa dalam bahan dasar pulp akan meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh kadar lignin tertinggi yaitu 6,6273% pada konsentrasi NaOH 2,5% dan pada waktu pemasakan 30 menit. Hasil kadar lignin terendah yaitu sebesar 5,3946%, pada pada konsentrasi NaOH 10% dan waktu pemasakan 150 menit. Pada penelitian sebelumnya oleh Saleh et al (2009) menggunakan bahan dasar sabut kelapa didapatkan hasil kadar lignin pada konsentrasi NaOH 10% dan waktu pemasakan 150 menit adalah sebesar 11.96%. Berdasarkan SNI 7274, 2008 nilai lignin untuk bahan dasar pulp yaitu maksimal 16% dimana perolehan kadar lignin bahan dasar pulp yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi. Lignin lebih mudah terkondensasi akibat adanya penambahan suasana basa dari NaOH sehingga memungkinkan lignin semakin banyak yang terisolasi. Semakin lama waktu pemasakan, maka lignin yang terlarut menjadi semakin banyak. Hal ini memungkinkan reaksi semakin baik apabila waktu kontak reaksi antara pelarut dengan bahan semakin lama. Namun, semakin lama waktu delignifikasi dapat menyebabkan proses penghilangan kandungan lignin terhambat, sehingga lignin yang telah larut terpolimerisasi kembali dan mengakibatkan penurunan kadar lignin yang diperoleh tidak signifikan (Kusumo, 2020).

### **Analisa Uji Tarik Kertas dari Bahan Dasar *Pulp* Mahkota Nanas**



**Gambar 1. Hasil Analisa Uji Tarik Kertas Dari Bahan Dasar *Pulp* Mahkota Nanas**

Bahan dasar pulp mahkota nanas yang paling optimal dijadikan kertas untuk diuji ketahanan tariknya, untuk mengetahui kelayakannya jika dijadikan kertas. Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik kertas diperoleh nilai ketahanan tarik sebesar 4,67 N/mm<sup>2</sup> atau sama dengan 4670 kN/m<sup>2</sup>. Nilai ketahanan tarik tersebut telah memenuhi SNI 6107:2009 yaitu minimum nilai ketahanan tarik kertas adalah 1,96 kN/m<sup>2</sup>. Sehingga *bahan dasar pulp* dari mahkota nanas sudah layak jika dijadikan kertas. Besarnya nilai ketahanan tarik tersebut disebabkan oleh daun mahkota nanas yang memiliki serat panjang, serta bahan dasar pulp dengan serat panjang menghasilkan bahan dasar pulp yang lebih kuat dibandingkan serat pendek (Sundari, 2020).

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Hasil pembuatan bahan dasar pulp terbaik diperoleh dengan menggunakan konsentrasi NaOH 10% dengan waktu pemasakan 150 menit, dengan diperoleh yield, kadar selulosa, dan kadar lignin secara berurutan sebesar 65,902%; 87,0628%; dan 5,3946%. Nilai yield, kadar selulosa, dan kadar lignin yang diperoleh telah memenuhi SNI 7274, 2008. 2) Perolehan yield, kadar selulosa dan kadar lignin dipengaruhi oleh konsentrasi larutan pemasak NaOH serta waktu pemasakan. 3) Hasil pengujian kuat tarik kertas diperoleh nilai ketahanan tarik sebesar 4,67 N/mm<sup>2</sup> atau 4670 kN/m<sup>2</sup>. Nilai tersebut telah memenuhi standart SNI dengan nilai ketahanan tarik minimum sebesar 1,96 kN/m<sup>2</sup>.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andaka dan Wijayanto D., (2019), Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu untuk Memproduksi Pulp dengan Proses Soda, Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIV, Hal. 427-434.
- Aritonang B, Sinaga E, Supartiningsih, & Sitorus E., (2019), Pembuatan Ramah Lingkungan Kombinasi Dan Limbah Kulit Pisang Kepok Dengan Metoda Pemisahan Alkalisai, Jurnal Farmanesi, Vol. 6, No. 2, Hal. 77-88.

- Ayunda V, Humaidi S, & Barus, D., (2013), Pembuatan Dan Karakterisasi Kertas Dari Daun Nanas Dan Eceng Gondok, Skripsi, Departemen Fisika, Fakultas Mipa, Universitas Sumatera Utara.
- Bahri, S., (2015), Pembuatan pulp dari Batang Pisang, Jurnal Teknologi Kimia Unimal, Vol. 4, No. 2, Hal. 36-50.
- Dewi I, Ihwah A, Setyawan H, Kurniasari A, & Ulfah, A., (2019), Optimasi Proses Delignifikasi Pelepah Pisang Untuk Bahan Baku Pembuatan Kertas Seni, Jurnal Sebatik, Vol. 23, No. 2, Hal. 447-454.
- Harefa B, Permana M, & Ilcham A., (2019), Pembuatan Bahan Pengemas Alami dari Serat Nanas dan Serat Pandan dengan Pati Sagu sebagai Perekat, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Jurusan Teknik Kimia, FTI, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Harsini T & Susilowati (2010), Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku pulp Dengan Proses Organosolv, Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, Vol. 2, No. 2, Hal. 80-88.
- Kusumo, Biyono, & Tegar (2020), Isolasi Lignin dari Serbuk Grajen Kayu Jati (*Tectona Grandis*) dengan Metode Klasson, Jurnal Teknik, Vol. 19, No. 2, Hal. 130-139.
- Legiso & Kalsum. U., (2018), Pembuatan Pulp dari Ampas Tebu Proses Bleaching Hidrogen Peroksida, Jurnal Distilasi, Vol. 3, No. 2, Hal. 33-38.
- Lestari, V & Priambodo, T. B., (2020), Kajian Komposisi Lignin dan Selulosa dari Limbah Kayu Sisa Dekortikasi Rami dan Cangkang Kulit Kopi Untuk Proses Gasifikasi Downdraft, Jurnal Energi dan Lingkungan Vol. 16, No. 1, Hal. 1-8.
- Saleh, A., Pakpahan, M. M. D., dan Angelina, N., (2009), Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp dari Sabut Kelapa Muda. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 16, No. 3, Hal. 35-44.
- Sundari E, Apriani W, & Suhendra (2020), Uji Kekuatan Tarik Kertas Daur Ulang Campuran Ampas Tebu, Serabut Kelapa, dan Kertas Bekas, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 6, No. 1, Hal. 28-33.
- Ulfa A., (2019), Pembuatan dan Karakteristik Pulp Daun Singkut (*Curculigo Latifolia Sp.*), Skripsi, Departemen Fisika, Fakultas Mipa, Universitas Sumatera Utara.
- Vania S, Nugroho P, & Fuadi A., (2022), Pemanfaatan Jerami Padi (*Oryza sativa*) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses Soda Diawali Ekstraksi Pektin, Jurnal Teknik Kimia, Vol. 28, No. 2, Hal. 76-84.
- Widowati, Retnoningsih, Dian S., (2017), Peningkatan Kuantitas, Kualitas dan Kontinuitas Industri Kertas Handmade, Jurnal Abdimas, Vol. 21, No. 1, Hal. 81-85.
- Wibisono V, H, Antaresti & Aylianawati (2011), Pembuatan Pulp dari Alang-Alang, Jurnal Widya Teknik, Vol. 10, No. 1, Hal. 11-20.