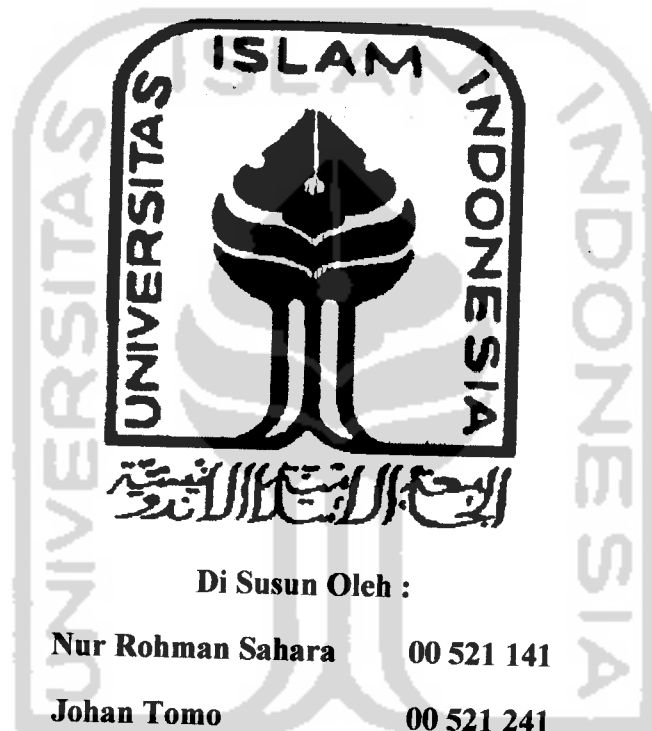


**PEMBUATAN PULP DARI ALANG - ALANG
DENGAN LARUTAN NaOH**

LAPORAN PENELITIAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Konsentrasi
Teknik Kimia**



Di Susun Oleh :

Nur Rohman Sahara 00 521 141

Johan Tomo 00 521 241

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

2005

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian

**Pembuatan Pulp dari Alang- Alang
Dengan Larutan NaOH**

Disusun Oleh :

Nur Rohman Sahara
00 521 141

Johan Tomo
00 521 241

Yogyakarta, Desember 2005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Penelitian



Hj Kamariah Anwar M.S.

Ir. H Sukirman, MM.

NUR ROHMAN SAHARA
JOHANTOMO

00 521 141
00 521 241



KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas dan laporan peneltian yang berjudul "**Pembuatan Pulp dari Alang-Alang Dengan Larutan NaOH**"

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk mempelajari dan memanfaatkan ilmu yang telah kita dapat, selain itu penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa untuk menyelesaikan studi S1 Teknik Kimia, Universitas Islam Indonesia.

Dengan terselesainya penelitian dan laporan ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak H. Ir. Bachrun Sutrisno, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
2. Ibu Dra. Hj Kamariah Anwar. M.S, selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia.
3. Bapak Ir. H Sukirman. MM, selaku Dosen Pembimbing dalam penelitian kami.
4. Bapak Bagus, ST, selaku Kepala Laboratorium OTK dan PTK.
5. Semua pihak yang telah membantu dengan tulus dan ikhlas yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya segala saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan dan kami berharap agar laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Oktober 2005

Penyusun

HALAMAN MOTTO

"... Ya Tuhanku, berilah aku ilham untuk tetap bersyukur nikmat-Mu, Yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kedua ibu bapakku dan untuk mengerjakan amal sholeh yang Engkau ridhoi, dan masukkanlah aku dengan Rahmat-Mu kedalam golongan hamba-hamba-Mu yang shaleh."

(QS An-Naml: 19)

"... Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat..."

(QS Mujadillah: 11)

"... Katakanlah, "Apakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang yang tidak mengetahui?" Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran."

(QS Az Zumar: 9)

"... Katakanlah, "Perhatikanlah segala yang ada di langit dan bumi!" Namun, seluruh ayat dan peringatan tidak berguna sedikit pun bagi orang yang tidak terbuka hatinya untuk beriman."

(QS Yuunus: 101)

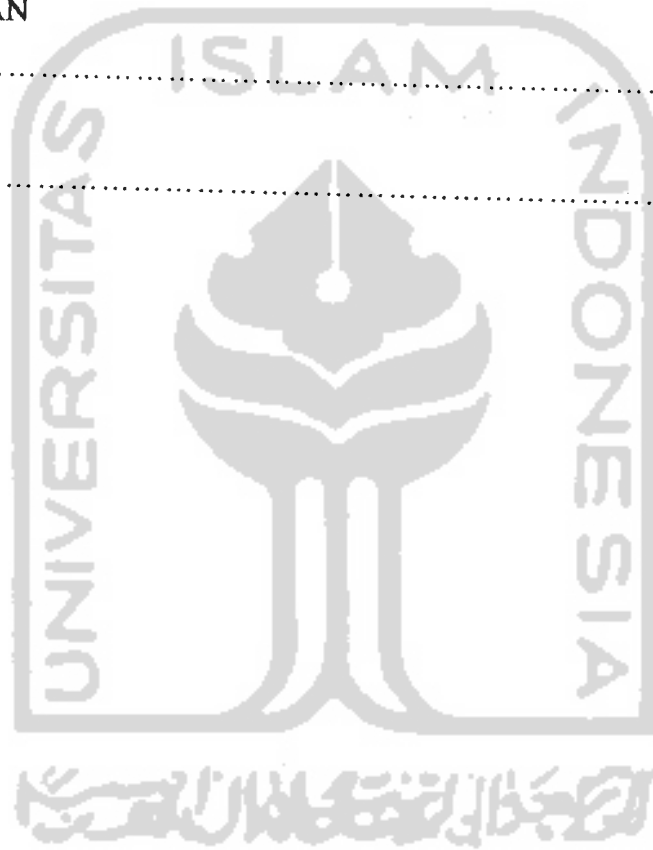
"... Yang benar telah datang dan yang bathil telah lenyap, Sesungguhnya yang bathil itu adalah sesuatu yang pasti akan lenyap."

(QS Al-Israa': 81)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Pembatasan Masalah.....	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	3
I.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Komponen penyusun Bahan Dasar	4
II.2 Isolasi Selulose	8
II.3. Isolasi Lignin	9
II.4 Kadar Alpha Selulose.....	10
II.5 Bilangan Permanganat dan Lignin	11
II.6 Kadar Air Pulp	12
II.7 Reaksi Kimia	13
II.8 Proses Pembuatan Pulp.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	
III.1 Metode Penelitian	22
III.2 Bahan Dasar	23
III.3 Alat dan Bahan	24
III.4 Cara Kerja	27

III.5 Diagram Alir	30
III.6 Hipotesis	33
III.7 Perhitungan	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Hasil Penelitian	36
IV.2 Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN	
Kesimpulan	40
DAFTAR PUSTAKA	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pulp dapat dibuat dari berbagai dan bermacam-macam jenis bahan yang mengandung selulose, seperti kayu, bambu, ampas tebu dan jenis rumput-rumputan (Alang-alang).

Pada beberapa daerah alang-alang tumbuh dengan leluasa, sehingga membentuk padang ilalang yang cukup luas. Sampai saat ini alang-alang hanya digunakan untuk atap rumah penduduk di desa, makan ternak, membuat alat pelabur tembok dll. Pada hal kita tahu masih banyak manfaat yang kita ambil dari alang-alang sehingga mempunyai nilai jual yang tinggi, salah satunya dapat kita buat menjadi bahan baku kertas (Pulp).

Pemanfaatan alang-alang sebagai sumber pementan bahan baku kertas (Pulp) belum banyak dilaksanakan dalam industri

Kertas merupakan salah satu kebutuhan sehari-hari yang banyak kita jumpai. Di negara berkembang seperti Indonesia adalah tepat bila harga dan jumlah kertas yang dibutuhkan masyarakat dapat stabil dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Ketersediaan kertas dapat lebih ditingkatkan lagi dengan memproduksi sendiri kertas di dalam negeri, dengan memanfaatkan sumber alam yang ada di Indonesia. Sebagai bahan baku kertas biasanya menggunakan kertas bekas, merang, bambu, dan pulp.

Untuk mencukupi kebutuhan kertas, Indonesia masih harus mengimpor dari negara-negara lain seperti Jepang, Amerika, dan lain-lain. Kebutuhan kayu jenis komersial yang terus meningkat mengakibatkan persediaannya makin terbatas, bahkan menjadi langka. Alternatif persediaan bahan baku industri antara lain dilakukan dengan mengadakan Hutan Tanaman Industri (HTI) yang telah dicanangkan sejak tahun 1985, melakukan import pulp, efisiensi bahan baku, dan daur ulang kertas.

Pada umumnya yang digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas adalah kayu yang dipotong-potong menjadi chips (potongan kayu yang lebih kecil) dengan jenis kayu daun lebar, kayu jarum, bambu, dan sisa limbah pertanian seperti ampas tebu, merang, dan jerami. Berdasarkan hal tersebut, praktikan ingin meningkatkan nilai ekonomis Alang-alang dengan cara mengolahnya menjadi pulp yang berguna sebagai bahan dasar pembuatan kertas.

1.2. Rumusan Masalah

Memanfaatkan Alang-alang sebagai alternatif bahan baku pulp. Pemanfaatan kandungan selulosa yang terkandung di dalam serat alang-alang sebagai bahan baku pulp dilakukan dengan menggunakan proses Soda. Oleh karena itu diketahui sampai seberapa jauh kontribusi kandungan selulosa terhadap pembuatan pulp

1.3. Pembatasan masalah

Penelitian ini dilakukan dengan membatasi masalahnya pada variasi konsentrasi NaOH dan komposisi bahan sebagai pemasak terhadap besarnya kandungan kadar air dan kadar alfa selulosa pada pulp yang dihasilkan, menggunakan proses soda dengan konsentrasi masing-masing (1N, 2N, 3N) dengan komposisi bahan yang tetap (5 gram)

1.4. Tujuan Penelitian

- ⇒ Mengetahui cara Pembuatan pulp untuk kertas dengan bahan dasar Alang-alang dan NaOH sebagai pemasak
- ⇒ Analisa bahan dasar dan analisa hasil meliputi: Kandungan Selulosa dan Kadar Air

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat khususnya bagi peneliti sebagai penerapan ilmu pengetahuan yang sudah diperoleh dan bermanfaat bagi masyarakat umum untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam industri maupun teknologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

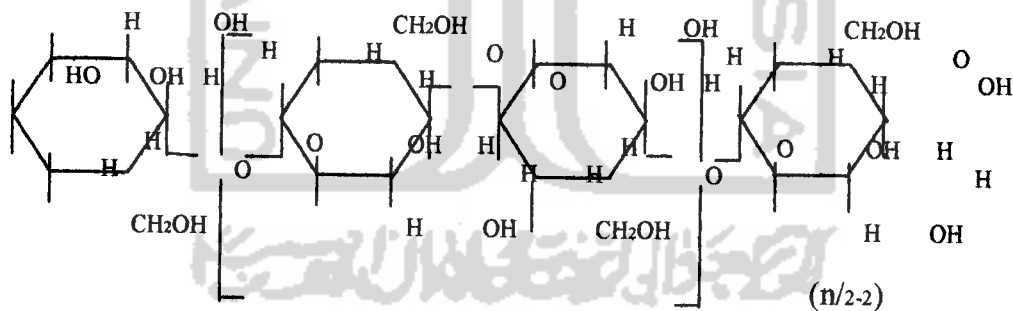
2.1. Komponen Penyusun Bahan Dasar

Susunan komponen yang terpenting antara lain :

1. Selulosa

Selulose adalah polisakarida yang tak larut dalam air, merupakan zat pembentuk kulit sel tanaman. Selulose terdapat lebih dari 50% dalam kayu, berwarna putih, mempunyai kuat tarik yang besar, dan mempunyai rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_n$ dan dalam percobaan berat molekulnya 162, biasanya dimodifikasi menjadi $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Tiap struktur selulose mengandung 3 group *alkohol hidroksil* sebagai berikut:



Berat molekulnya tergantung dari panjang rantai serat jenis bahannya dan panjang rantai ini dinyatakan dengan "*derajat polimerisasi*".

Menurut panjang rantainya (Derajat Polimerisasi), selulose dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu;

1. *Alpha Selulose*

Rantai panjang, tak larut dalam air, sukar larut dalam alkali, dan sebagai penyusun utama selulose.

2. *Beta Selulose*

Rantainya pendek, larut dalam alkali, tetapi bila diberi asam akan mengendap lagi.

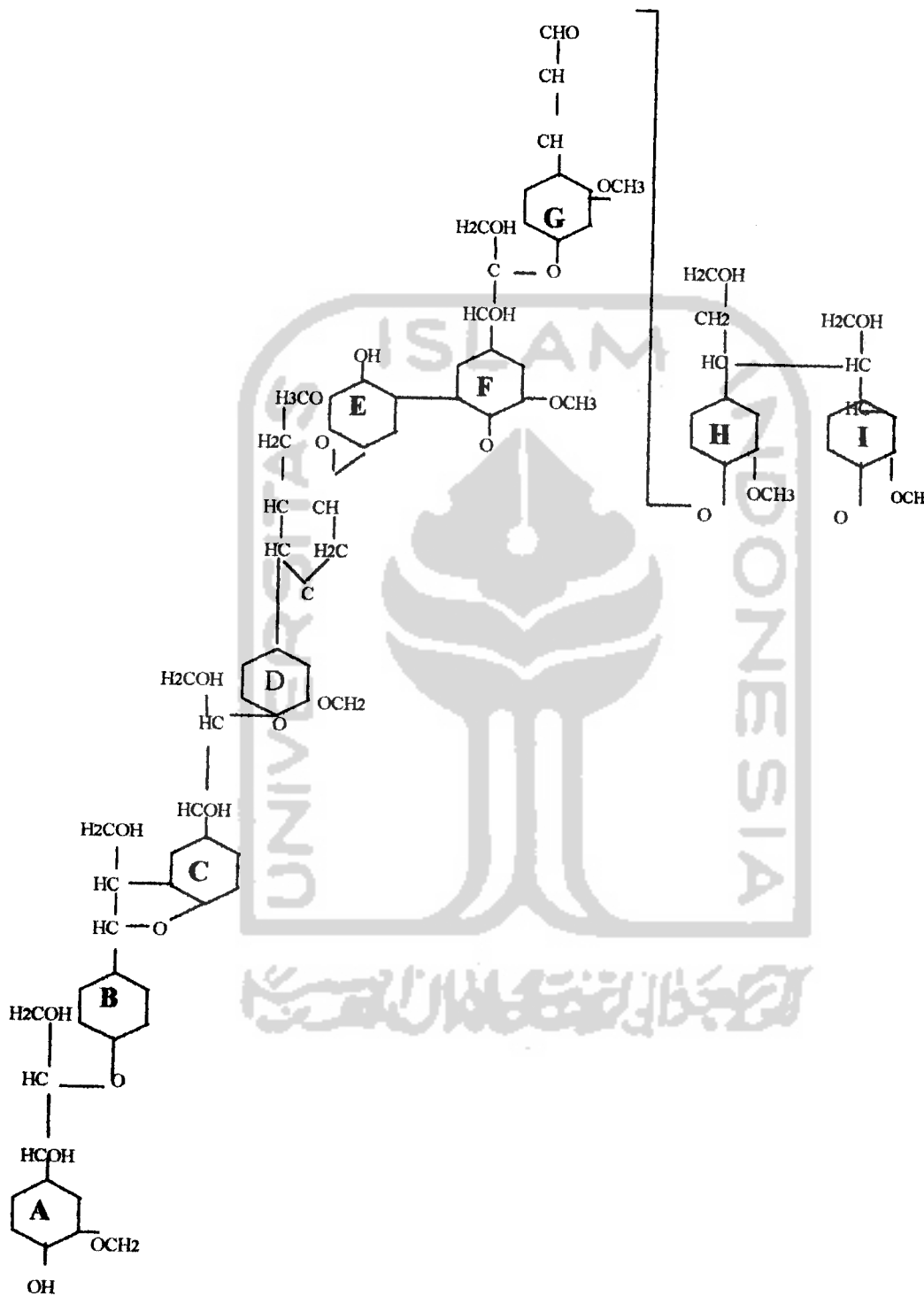
3. *Gamma Selulose*

Rantainya lebih pendek, larut dalam alkali, dan bila diberi asam tidak mengendap.

2. **Lignin**

Lignin adalah merupakan zat pengikat antara molekul-molekul selulose. Lignin larut dalam air. Untuk memperoleh serat, maka lignin harus dihilangkan dengan menggunakan alkali/ basa atau asam.

Menurut Bjorkman struktur lignin adalah sebagai berikut



Proses penghilangan lignin ini disebut "Proses Delignifikasi". Jadi semakin rendah kandungan lignin suatu bahan semakin baik untuk pembuatan pulp.

Anselme Payen, pada tahun 1838 mengamati bahwa kayu bila ditambah dengan asam nitrat pekat, akan kehilangan sebagian zatnya meninggalkan sisa padat dan berserat yang dinamakan selulosa.

Studi lebih lanjut membuktikan bahwa bahan yang serupa serat yang diisolasi oleh Payen juga mengandung polisakarida lain disamping selulosa. Polisakarida ini mempunyai kandungan karbon yang tinggi daripada serat sisa dan disebut "Lignin".

Pada tahun 1987, Klason memberikan definisi bahwa lignin secara kimia berhubungan dengan koniferil alkohol. Dalam usulannya, ia menyatakan bahwa lignin merupakan zat makromolekul dimana unit-unit koniferil alkohol terikat satu sama lain dengan ikatan-ikatan eter.

Lignin merupakan polimer dari unit-unit fenil propane. Disamping koniferil alkohol, yang merupakan prekursor lignin utama dalam semua gymnosperm, sinapil alkohol dan p-koumaril alkohol masing-masing terlibat dalam biosintesis lignin dalam angiosperm dan Graminea (termasuk rumput). Semua prekursor ini adalah turunan sinamil alkohol dan mereka terdapat sebagai glikosida (Sjostrom, 1998).

Lignin mempunyai kelarutan yang sangat rendah dalam kebanyakan pelarut. Lignin dalam sel dinding tanaman tidak dapat diisolasi tanpa adanya degradasi, karena lignin mempunyai berat molekul dan kreatifitas yang tinggi (Mac Donald & Franklin, 1998).

3. Hemi Selulosa

Disamping selulose dan lignin, jerami masih mengandung komponen yang lain yang jumlahnya lebih kecil antara lain: *Hemi Selulose, Resin, Tanin, Fats, dan Minyak Essen.*

Hemi selulose merupakan ikatan polimerisasi polisakarida yang tidak larut dalam air, tetapi akan larut dalam alkali dan terhidrolisa oleh asam mineral panas seperti asam sulfat dan asam khlorida.

2.2 Isolasi Selulosa

Metode isolasi dari selulosa kayu (pulping) dilaboratorium sangat bervariasi, tetapi biasanya meliputi :

1. Reduksi kayu menjadi yang lebih halus.
2. Ekstraksi tepung kayu menggunakan pelarut organik netral dan air untuk menghilangkan resin dan ekstraktif lain.
3. Estraktif dari hemiselulosa dengan alkalis (Mc Donald & Franklin, 1969).

Isolasi kayu meliputi resiko terjadinya sejumlah degradasi yang menghasilkan pengurangan berat molekul.

Selulosa atau hemiselulosa dapat diisolasi dari kayu, hemiselulosa, atau pulp dengan ekstraksi. Diantara sedikit pelarut netral yang efektif, dimetilsulfoksida digunakan terutama digunakan untuk mengekstraksi xilan dari holoselulosa. Meskipun hanya sebagian xilan yang dapat diekstraksi, keuntungannya adalah bahwa terjadi perubahan kimia.

Preparat hemiselulosa yang diendapkan dapat lebih lanjut dimurnikan dengan kromatografi kolom. Kromatografi gel permiasi berguna untuk pemisahan menurut berat molekul.

Namun dalam kebanyakan hal, perbedaan dalam sifat-sifat kimia merupakan dasar untuk pemisahan, misalnya kemampuan gugus-gugus hidroksil tertentu untuk pembuatan kompleks. Yang terutama berguna dalam pemisahan selulosa adalah penukar ion yang didasarkan pada selulosa, dekstran dan agarosa. Pada umumnya kromatografi dalam bentuknya yang bermacam-macam digunakan untuk mengkarakteristikan produk-produk hidrolisis asam dari selulosa yang terisolasi (Sjostrom, 1998).

2.3. Isolasi lignin

Lignin dapat diisolasi dari kayu bebas ekstraktif sebagai sisa yang tidak larut setelah penghilangan polisakarida dengan hidrolisis. Secara

alternatif, lignin dapat dihidrolisis dan diekstraksi dari kayu atau diubah menjadi turunan yang larut (Sjostrom, 1998).

Metode yang diusulkan oleh Klason pada tahun 1908, serbuk kayu diekstraksi dengan menggunakan alkohol benzene, diaduk pada ruangan bertemperatur dengan (67-75) % asam sulfat, kemudian "Lignin Klason" atau "Lignin Asam Sulfat" disaring, dikeringkan dan ditimbang.

Cara inilah yang digunakan sebagai metode untuk penentuan lignin pada kayu dan bahan dari tumbuhan lain (Libby, 1962).

2.4.Kadar α -Selulosa

Alfa-selulosa merupakan materi yang terkandung dalam selulosa yang digunakan sebagai dasar atau patokan dalam perlakuan terhadap proses isolasi dan proses purifikasi (pemurnian). Alfa selulosa diketahui menghasilkan kertas yang tahan lama (Stephenson, 1950).

Kadar alfa selulosa didapatkan melalui hidrolisa pulp menggunakan larutan NaOH 17,5 %. Dimana satu gram pulp dimasukkan kedalam gelas piala bersama 50 ml larutan NaOH 17,5% dan dibiarkan kurang lebih 15 menit agar NaOH terserap oleh pulp. Kemudian ditambahkan 50 ml NaOH 17,5% sambil diaduk dengan motor pengaduk selama 30 menit. Setelah itu campuran ditambah air suling sebanyak 300 ml.

Untuk menetralkan basa, ditambah asam asetat pada larutan tersebut. Selanjutnya dicuci dengan satu liter air mendidih dan dikeringkan

alternatif, lignin dapat dihidrolisis dan diekstraksi dari kayu atau diubah menjadi turunan yang larut (Sjostrom, 1998).

Metode yang diusulkan oleh Klason pada tahun 1908, serbuk kayu diekstraksi dengan menggunakan alkohol benzene, diaduk pada ruangan bertemperatur dengan (67-75) % asam sulfat, kemudian "Lignin Klason" atau "Lignin Asam Sulfat" disaring, dikeringkan dan ditimbang.

Cara inilah yang digunakan sebagai metode untuk penentuan lignin pada kayu dan bahan dari tumbuhan lain (Libby, 1962).

2.4.Kadar α -Selulosa

Alfa-selulosa merupakan materi yang terkandung dalam selulosa yang digunakan sebagai dasar atau patokan dalam perlakuan terhadap proses isolasi dan proses purifikasi (pemurnian). Alfa selulosa diketahui menghasilkan kertas yang tahan lama (Stephenson,1950).

Kadar alfa selulosa didapatkan melalui hidrolisa pulp menggunakan larutan NaOH 17,5 %. Dimana satu gram pulp dimasukkan kedalam gelas piala bersama 50 ml larutan NaOH 17,5% dan dibiarkan kurang lebih 15 menit agar NaOH terserap oleh pulp. Kemudian ditambahkan 50 ml NaOH 17,5% sambil diaduk dengan motor pengaduk selama 30 menit. Setelah itu campuran ditambah air suling sebanyak 300 ml.

Untuk menetralkan basa, ditambah asam asetat pada larutan tersebut. Selanjutnya dicuci dengan satu liter air mendidih dan dikeringkan

menggunakan oven pada suhu 125 °C hingga diperoleh berat yang tetap (Griffin, 1927).

$$\text{Kadar Alfa-Selulosa} = \frac{\text{berat alfa - selulosa}}{\text{berat pulp kering}} \times 100\%$$

Selulosa yang tersisa di dalam larutan alkali adalah alfa-selulosa. Semakin besar jumlah alfa selulosa menunjukkan semakin baiknya kualitas pulp (pulp material). Bagaimanapun juga alfa selulosa bukanlah selulosa murni dimana glycans dapat juga terdapat sebagai mannan atau glukomannan (Grace TM, 1927).

2.5. Bilangan Permanganat dan lignin

Bilangan permanganat digunakan untuk penentuan kemudahan dan konsumsi bahan kimia untuk pemutihan pulp (bleaching). Semakin tinggi bilangan permanganat, menunjukkan kadar lignin dalam pulp yang semakin banyak, sehingga mengakibatkan pemutihan pulp sukar dan kebutuhan bahan kimianya besar.

Bilangan permanganat dipengaruhi oleh temperatur. Semakin tinggi temperatur, bilangan permanganat akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur, semakin banyak lignin yang terlarut.

Lignin larut sebagai alkali lignin bila kayu diperlakukan pada suhu tinggi dengan natrium hidroksida dan natrium sulfida (lignin sulfat atau lignin kraft). Pensentase lignin terlarut pada proses hidrolisis (delignifikasi),

ekuivalen dengan persentase sulfat terpulihkan atau alkali efektif (pada pulp kraft).

Walaupun pada prinsipnya, proses pemasakan pulp diharapkan menghilangkan seluruh kandungan lignin didalam pulp, akan tetapi hal tersebut tidak dapat dilakukan karena pemasakan harus dihentikan dengan kandungan lignin tersisa sekitar 5 % atau selulosa akan ikut terlarut. Kandungan lignin didalam pulp dapat ditentukan dengan mengetahui klor dalam proses klorinasi pemutihan pulp. Dimana persentase lignin dalam pulp ekuivalen dengan 2/3 kebutuhan klor (Sjostrom, 1998).

Bilangan yang menunjukkan volume $KMnO_4$ setiap gram pulp. Untuk metode kimia, penentuan bilangan permanganat lebih akurat dan tepat dibandingkan dengan penentuan bilangan klorin. Faktor yang tepat telah ditetapkan untuk menentukan kandungan lignin dari harga bilangan permanganat (Grace TM, 1998).

$$\text{Bilangan Permanganat} = \frac{(VxN)KMnO_4 - (VxN)Na_2S_2O_3}{\text{berat pulp sampel}} \times \frac{1}{0,1} \text{ ml / gr}$$

2.6 Kadar Air Pulp

Kadar air pulp ditentukan dengan analisis gravimetric, dimana pulp kering yang telah diseimbangkan dengan udara luar dimasukkan kedalam kurs yang telah ditimbang terlebih dahulu. Kurs yang telah berisi pulp tersebut dipanaskan dalam oven pada suhu $105^\circ C$ selama 3 jam, kemudian didinginkan

di dalam eksikator dan kemudian ditimbang. Proses diulang sampai diperoleh berat pulp yang tetap (Griffin, 1927)

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{berat basah} - \text{berat kering})}{\text{berat basah}} \times 100\%$$

2.7. Reaksi Kimia yang terjadi

2.6.1. Reaksi Kimia dari Selulose

Selulose dapat mengadakan reaksi kimia karena mengandung gugus reaktif yaitu:

- (1). Gugus Hidroksil, tiap satuan gugus *anhidrus glukose* ada 3 buah.
- (2). Ada ikatan Glycosidic yang menghubungkan satuan anhidrus glukose satu sama lain.
- (3). Adanya gugus Pereduksi.

Dengan adanya gugus pereaksi tersebut, selulose dapat melakukan reaksi addisi dengan alkali kuat, asam mineral ataupun air.

Bila atom hydrogen dalam satu atau keseluruhan dari gugus hidroksil diganti Natrium atau monovalent metal lainnya, selulose akan membentuk "*cellulocates*" ialah ikatan yang identik dengan "*Alkoholates*".

Reaksi oksidasi dari selulose akan menyebabkan sebagian dari gugus anhidroksil ini akan berubah menjadi gugus aldehid dan akhirnya menjadi gugus karboknil dan terbentuk pula *ester dan ether*. Sedangkan gugus glikosidik dapat putus rantainya, karena dapat terhidrolisa oleh asam, juga

karena reaksi oksidasi. Karena reaksi di atas, maka panjang rantai selulose akan menjadi pendek, dan akan banyak serat yang hilang pada waktu pemasakan.

2.7.2. Reaksi Kimia dari Lignin

Yang menyebabkan lignin menjadi substansi yang reaktif adalah adanya gugus hidroksil, karbonil, dan metoksil yang terdapat dalam molekul lignin. Reaksi lignin tergantung macamnya proses yang dijalankan, kalau dalam proses soda, lignin akan membentuk *Natrium Lignat* berdasarkan reaksi:



2.8. Proses Pembuatan Pulp

Pulp adalah produk utama kayu, terutama digunakan untuk pembuatan kertas. Bahan baku kertas adalah selulosa. Selulosa banyak terdapat pada tanaman.

Pulp merupakan hasil antara sebelum dijadikan kertas yang siap pakai. Pembuatan pulp (pulping) adalah proses untuk membuat bahan baku menjadi bahan berserat dan menghilangkan atau mengurangi bahan non selulosa dalam bahan baku. Pulp terutama digunakan untuk pembuatan kertas, tetapi juga diproses menjadi berbagai turunan selulosa seperti sutera rayon dan selofan.

Proses pembuatan pulp secara kimia menghasilkan pulp yang lebih baik dari proses lainnya. Kraft pulping, soda pulping, dan sulfat pulping merupakan proses chemical pulping. (George T. 1984)

Soda pulping merupakan proses kimia pertama dalam pembuatan pulp. Proses ini menggunakan NaOH atau Na_2CO_3 sebagai dissolving agent (George T. 1984). Proses ini dapat digunakan untuk pemasakan bahan alternatif lainnya seperti alang-alang, jerami, dan ampas tebu.

Proses kimia lainnya berupa pemakaian asam berupa H_2SO_4 yang merupakan sulfat asam. Proses pembuatan pulp dengan menggunakan pelarut asam dijalankan pada suhu maksimum reaksi yaitu $130^\circ\text{C} - 170^\circ\text{C}$.

Proses kimia menghasilkan kualitas pulp yang lebih baik dibandingkan dengan proses lainnya, dimana dapat digunakan parameter besar dari rendemen dengan perbandingan terhadap proses lain sebagai berikut :

A. Proses Kimia

- ⇒ Sulfit asam
- ⇒ Bisulfit
- ⇒ Sulfit bertingkat banyak
- ⇒ Sulfit alkali antrakuinon
- ⇒ Kraft
- ⇒ Polisulfida-kraft
- ⇒ Hidrolisis awal kraft
- ⇒ Soda

Adapun penggunaan-penggunaan utama pulp berdasarkan besarnya rendemen adalah sebagai berikut :

1. Tipe A (rendemen 35 % - 65%), digunakan untuk berbagai kualitas kertas, papan liner turunan-turunan selulosa.
2. Tipe B (rendemen 70 % - 80 %), digunakan untuk pembuatan papan, media *corrugating*.
3. Tipe C (rendemen 85 %- 95 %), digunakan untuk serbet kertas , bulu-bulu lunak, dan sebagainya.
4. Tipe D (rendemen 93 % - 97 %), digunakan cetak, kertas penanggalan super (SC), dan kertas lapis ringan (WC).

Istilah rendemen sering digunakan untuk tipe-tipe yang berbeda dari pulp-pulp yang kaya lignin., sehingga diperlukan *defibrasi* secara mekanik. Dengan demikian, semakin tinggi rendemen menunjukkan semakin besar kandungan lignin di dalam pulp.

Berdasarkan cara pembuatan Pulp, dapat dibedakan menjadi, yaitu:

Berdasarkan cara kerjanya proses pulping dibedakan menjadi :

1. Proses mekanik (*mechanical pulping*)
2. Proses kimia (*chemical pulping*)
3. Proses semi kimia (*semichemical pulping*)
4. Proses enzymatic (*enzymatic pulping*)

Prinsip utama pembentukan pulp adalah pemisahan serat-serat yang dapat dikerjakan dengan cara kimia atau mekanik atau kombinasi dua tipe perlakuan tersebut. (Sjostrom E. 1995)

Proses pembuatan pulp mekanik dilakukan melalui proses pengasahan kayu, dimana kayu sebagai bahan baku diperlakukan dalam batu asah yang berputar dengan diberi semprotan air. Bahan kayu dirobek dalam bentuk bagian-bagian serat yang kurang lebih rusak. Kerusakan serat secara fisik ini tidak dapat dihindari dan karena itu kekuatan kertas yang dihasilkan dari pulp melalui proses mekanik agak rendah. Kelemahan lain dari pulp mekanik adalah pemakaian energi yang tinggi dan praktis hanya kayu-kayu lunak yang berguna sebagai bahan baku.

Proses pembuatan pulp semi kimia menggunakan lebih sedikit bahan kimia dibandingkan proses kimia. Prinsip proses semi kimia ini adalah pemasakan pulp dengan menggunakan sodium sulfat yang dibufferkan dengan sodium karbonat dengan relevansi suhu untuk mendapatkan bahan baku yang lunak sehingga memungkinkan dilakukannya proses refining secara mekanik. (George T. 1984)

Proses pembuatan pulp enzimatic merupakan proses pembuatan pulp dengan pemanfaatan enzim dan merupakan salah satu penerapan bioteknologi.

B. Proses Semi Kimia

rendemen 70 – 85 % dari kayu

- ⇒ NSSC
- ⇒ Lindi hijau
- ⇒ Soda

C. Proses Kimia

rendemen 85 – 95 % dari kayu

- ⇒ Kimia termomekanik (CTMP)
- ⇒ Kayu asah kimia

D. Proses Mekanik

- ⇒ Kayu asah batu (CGW)
- ⇒ Kayu asah tekanan (PGW)
- ⇒ Mekanik digiling (RMP)
- ⇒ Termomekanika (TMP)

Sulfonasi dan hidrolisis berperan dalam delignifikasi pada pembuatan pulp sulfite (Sjostrom E. 1995). Reaksi sulfonasi dan hidrolisis ini pada prinsipnya sama dan keduanya berfungsi menaikkan hidrofilitas lignin sehingga mudah larut.

Pada proses Delignifikasi (Pembuatan Pulp) factor-faktor yang mempengaruhi adalah:

- a. Konsentrasi larutan soda.
- b. Suhu dan waktu pemasakan.
- c. Ukuran potong alang-alang.
- d. Perbandingan Perekasi

Sejumlah tertentu basa dibutuhkan untuk menetralkan asam lignosulfat dan produk degradasi asam dari bahan baku yang dibentuk dalam reaksi-reaksi samping. Reaksi-reaksi samping ini akan menghasilkan delignifikasi yang turun atau mencegah sama sekali (Sjostrom E. 1995). Alternatif basa yang dapat digunakan berupa Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ dan NH_4^+ .

Chemical process pulping dipengaruhi oleh lamanya waktu pemasakan, konsentrasi larutan bahan kimia, perbandingan bahan baku larutan pemasak (konsentrasi substrat), ketercampuran bahan, dan suhu operasi.

Suhu operasi berpengaruh terhadap kecepatan reaksi. Suhu yang besar akan memberikan konstanta kecepatan reaksi yang besar pula. Lignin akan larut sebagai alkali lignin bila kayu diperlakukan pada suhu tinggi, mencapai 170°C dengan NaOH (Sjostrom E. 1995):

a. Proses Soda

Cara ini baik untuk digunakan memmbuat Pulp dengan bahan dasar yang mempunyai serat pendek. Bahan dasar yang biasa digunakan adalah golongan bahan yang lunak, seperti rumput-rumputan, ampas tebu, dan lain-lain. Zat kimia kimia yang digunakan pada proses ini adalah 6 – 7 % NaOH dan proses yang terjadi adalah hidrolisis lignin dengan asam dan alcohol

Kondisi pemasakan :

Suhu : 330 – 340°F

Waktu : 4 – 5 jam

Tekanan : 100 – 110 Psia

Pada proses ini Pulp yang dihasilkan tidak begitu baik warnanya kurang putih karena sisa lignin. Agar dapat digunakan untuk membuat kertas dengan mutu baik, Pulp ini harus dilakukan penambahan zat/pemucatan dengan penambahan zat-zat pemutih yang terdiri dari senyawa : Peroksida, chloride, hipochloride.

b. Proses Sulfat

Proses ini digunakan untuk memperbaiki proses soda yaitu mengurangi hidrolisa dari selulose oleh NaOH. Hal ini dapat dicapai dengan mengganti sebagian NaOH dengan Na_2S . Larutan pemasak terdiri dari campuran Na_2S , Na_2OH , dan NaOH. Selama pemasakan akan terjadi hidrolisa lignin menjadi alkohol dan asam serta sedikit *mercaptan*.

Kondisi pemasakan :

Suhu : 340 – 350°F

Waktu : 2 – 5 jam

Tekanan : 100 – 135 Psia

c. Proses Sulfit

Larutan pemasak bersifat asam yaitu larutan bisulfit dari $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ atau $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$, sedangkan bahan yang akan diolah harus bebas dari persenyawaan hidroksi phenolik. Dalam proses pemasakan bahan dasar yang berwarna ini akan menghasilkan Pulp yang tak berwarna atau berwarna putih dan lignin akan terpecah serta membentuk "*Lignosulfonat*".

Kondisi pemasakan :

Suhu : 253 - 320°F

Waktu : 6 – 12 jam

Tekanan : 90 – 110 Psia

d. Proses Pemilio

Proses ini adalah dengan soda clor, yang merupakan penemuan terbaru dalam industri kertas, mula-mula soda dipanaskan agar terjadi pelarutan sebagian dari lignin, selanjutnya penghilangan lignin dilakukan dalam Chlorin tower. Proses ini didapat rendemen yang tinggi dan hasil Pulp digunakan kertas mutu tinggi.

Kondisi pemasakan :

Suhu : 250°F

Waktu : 3 – 5 jam

Tekanan : 90 – 135 Psia

BAB III

METODE PENELITIAN

Berdasarkan teori-teori yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik hipotesa sebagai berikut :

3.1. Metoda Penelitian

Di dalam penelitian ini digunakan beberapa metode penelitian, antara lain:

1. Metode Pengumpulan Data

a. *Studi Pustaka*

Cara pengambilan data diambil dengan membaca dan mempelajari buku-buku atau diktat kuliah maupun jurnal yang bersangkutan dengan substansi permasalahan yang diangkat pada penelitian ini.

b. *Internet*

Pengambilan data yang berupa informasi dari sumber internet yang ada hubungannya dengan permasalahan yang diteliti.

c. *Studi Laboratorium*

Cara pengambilan data dengan melakukan percobaan langsung dan mengamati perubahan-perubahan yang terjadi pada pengujian sample yang diteliti.

2. Metode Pengolahan Data

Dalam metode pengolahan data ini adalah rangkaian dari sebuah hasil pengumpulan data pada saat pengujian berlangsung yang pendekatannya menggunakan antara lain :

a. Metode Analisa Data

Metode analisa data adalah dengan cara pengambilan keterangan dari data yang ada disusun dalam bentuk tabel agar lebih baik dalam penyampaiannya.

b. Metode Analisa Statistik

Untuk menganalisa data yang sudah terkumpul maka peneliti menggunakan pengolahan data dan pengujian hipotesis dari data yang terkumpul, sehingga dapat disimpulkan dari hasil hipotesisnya.

3.2. Bahan Dasar

a. Alang-alang

Alang-alang yang telah kering dipotong kurang lebih 2 cm, kemudian dikeringkan. Potongan Alang-alang dicampur hingga homogen dan disimpan dalam tempat tertutup, kemudian diperiksa kadar air dan kadar alpha selulosenya. Setiap kali Jerami akan dipakai diperiksa kadar airnya.

b. Natrium Hidroksida (NaOH)

Berbenruk kristal putih yang hidroskopis. Untuk keperluan percobaan Natrium Hidroksida diencerkan sampai konsentrasi yang dikehendaki, dan sebelum digunakan untuk proses perlu ditentukan kadar NaOH dari larutan tersebut.

3.3. Alat dan Bahan Yang Digunakan**3.3.1. Alat Yang digunakan :**

- a. Kompbr pemanas
- b. Bajana Pemasak
- c. Pengaduk mercuri
- d. Labu leher tiga 500 ml
- e. Statif dan klem
- f. Thermometer air raksa
- g. Motor pengaduk
- h. Pendingin balik
- i. Oven
- j. Gelas ukur 10 ml
- k. Erlenmeyer 250 ml
- l. Gelas ukur 100 ml
- m. Buret 50 ml
- n. Gelas beker 125 ml

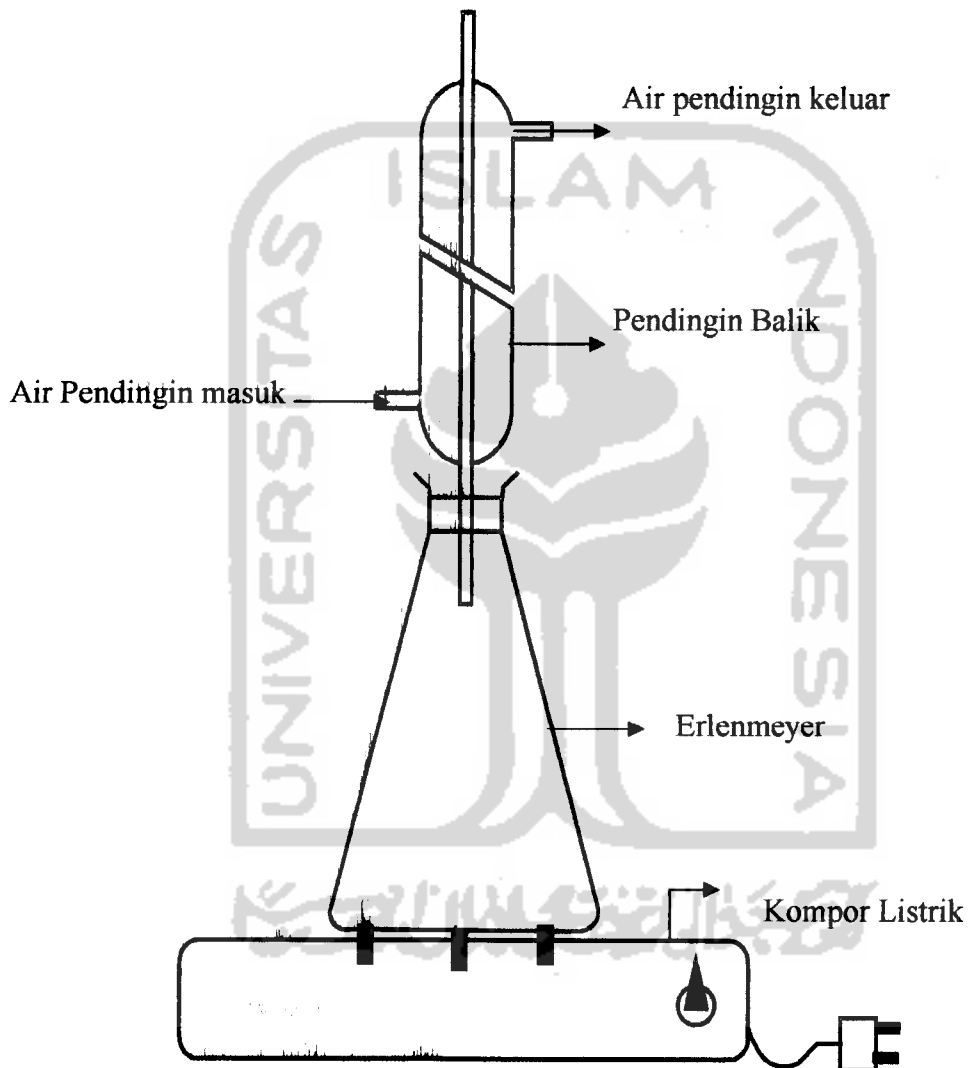
- o. Pipet tetes
- p. Corong
- q. Gelas Arloji
- r. Waterbath

3.2. Bahan Yang Dipakai

1. Alang-alang
2. NaOH
3. Kaporit
4. Aquadest
5. HCL
6. Kertas pH
7. Asam Asetat (CH_3COOH)



3.3.2. Gambar alat Proses



3.4.Cara Kerja

a. Analisa Kadar Air

1. Potong bahan alang-alang hingga halus
2. Menimbang potongan alang-alang yang sudah halus sebanyak 5 gr
3. Masukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml
4. Masukkan 100 ml larutan NaOH konsentrasi 1 N ke dalam Erlenmeyer
5. Tambahkan aquadest kedalam erlenmeyer hingga volume mencapai 250 ml.
6. Memanaskan larutan dengan menggunakan kompor listrik dan pendingin balik selama 60 menit (waktu duhitung mulai mendidih)
7. Kecilkan api pemanas dan dinginkan selama \pm 10 menit
8. Hasil disaring dengan kertas saring kemudian dicuci dengan air kran sampai bebas basa dan di peras hingga kuat
9. Menimbang berat basah, kemudian keringkan dan timbang berat kring hasil hingga konstan
10. Mengulangi langkah 2 hingga 9 dengan variasi pebandingan konsentrasi NaOH 1 N, 2 N dan 3 N.

b. Analisa Kadar Selulosa

1. Menimbang alang-alang sebanyak 2 gr dan masukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml, tambahkan NaOH 1 %
2. Panaskan hingga mendidih dengan pendingin balik, dinginkan selama 10 menit
3. menyaring hasil dengan kertas saring dan cuci dengan air hingga bebas basa.
4. Menyiapkan 3 gr kaporit dalam gelas piala dan masukkan serat hasil yang telah bebas basa, menambahkan 10 ml HCL p dan biarkan selama 15 menit dalam almari asam.
5. Mencuci serat hasil dengan Air panas hingga sisa Clor hilang.
6. Masukkan serat hasil yang telah bebas clor kedalam gelas piala, kemudian tambah 50 ml larutan tio 0,1 N dan 3 ml NaOH 5 % kemudian dididihkan
7. Menyaring serat dengan kertas saring, dan cuci hingga bersih, kemudian dibilas dengan alkohol 200 ml, dikeringkan dan ditimbang

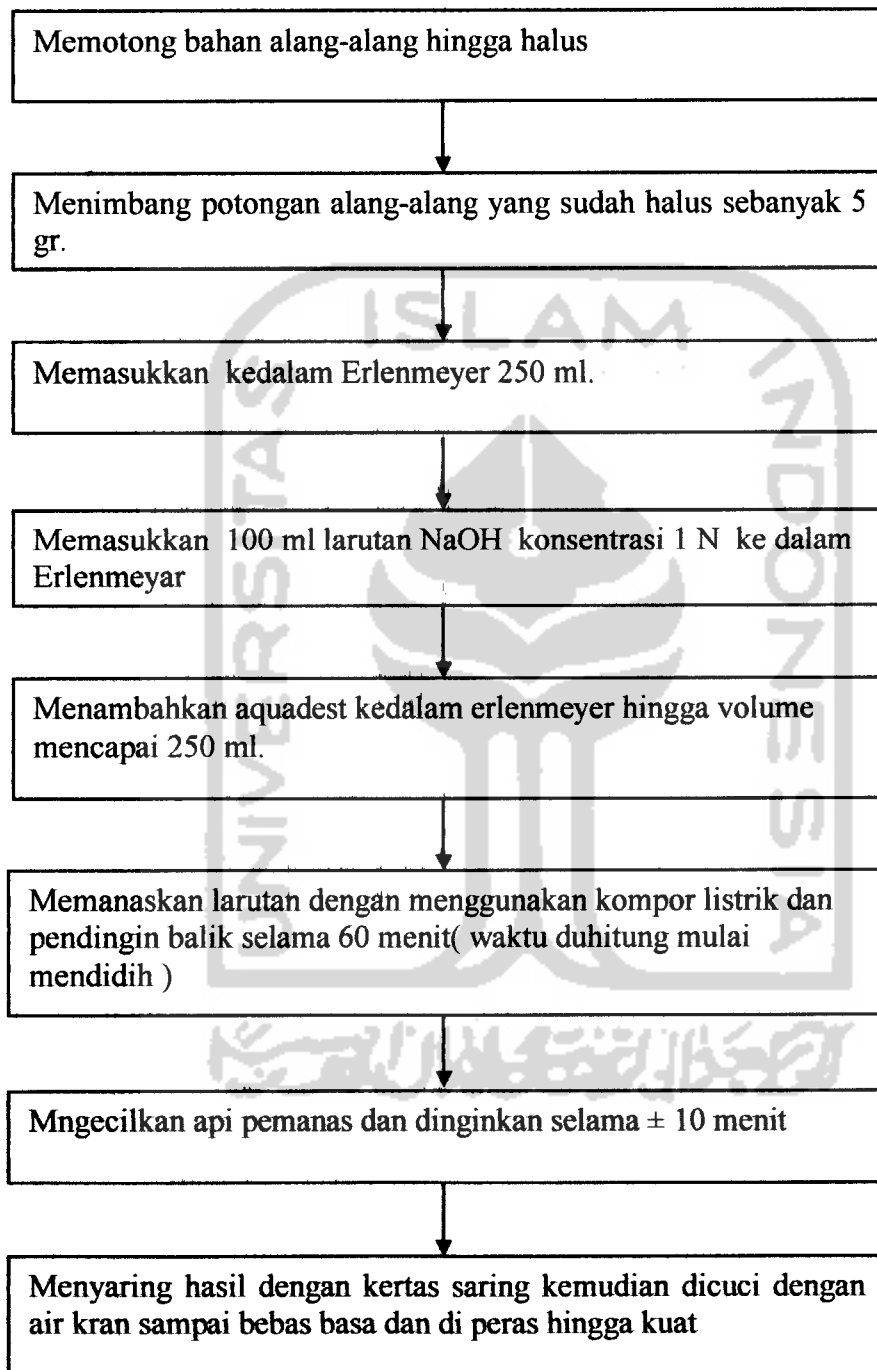
c. Pengujian Alpha Selulosa hasil Pulp

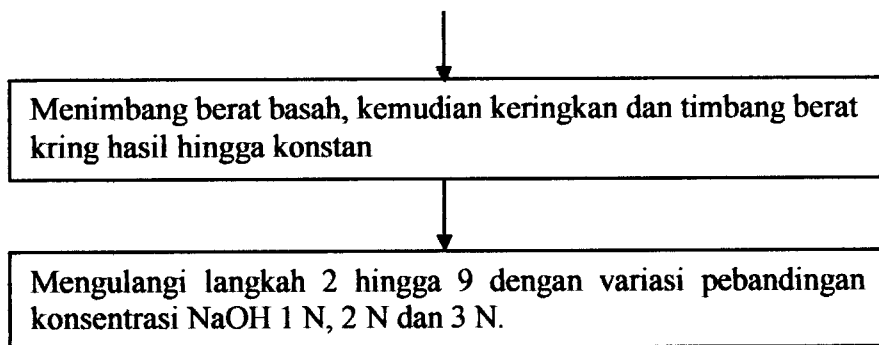
1. Campur hasil pulp dengan 50 ml NaOH 17,5 % dalam erlemeyer dan tambah aquadest hingga volume 250 ml kemudian diamkan selama 30 menit
2. Mencuci dengan air hingga bersih, kemudian tambahkan asam asetat 25 ml dan air 100 ml, aduk sampai homogen
3. Menyaring hasil sampuran dan cuci dengan air panas hingga bebas asam
4. Keringkan dan timbang hingga didapat berat konstan



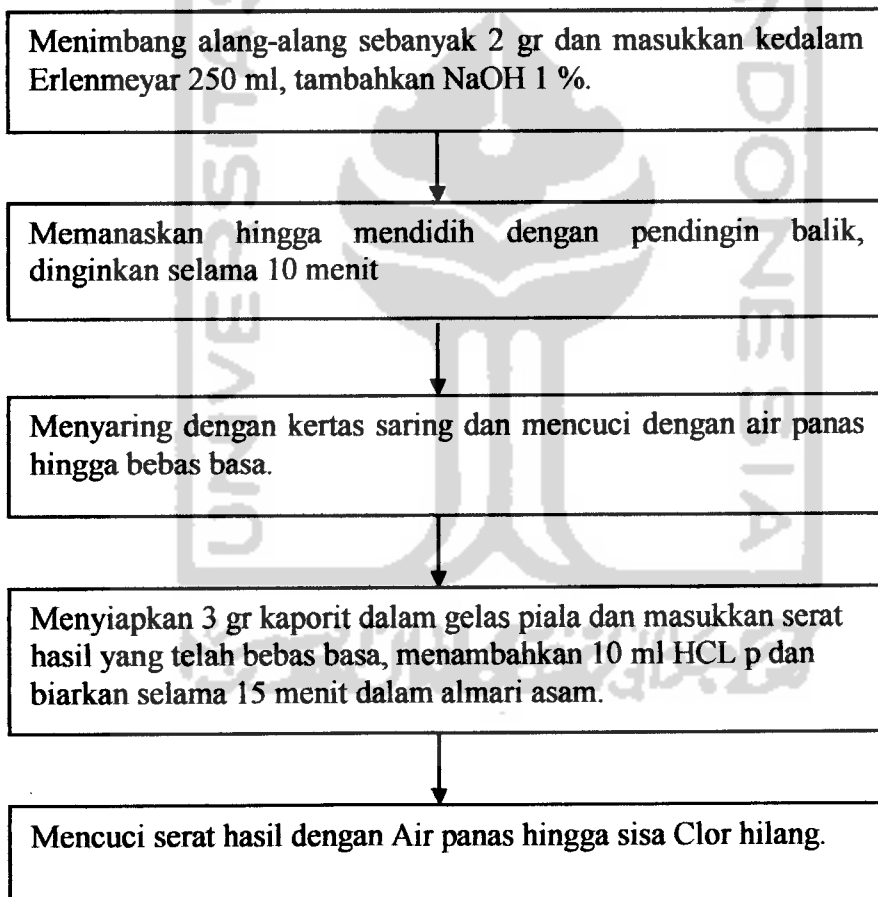
3.5. Diagram Alir Proses

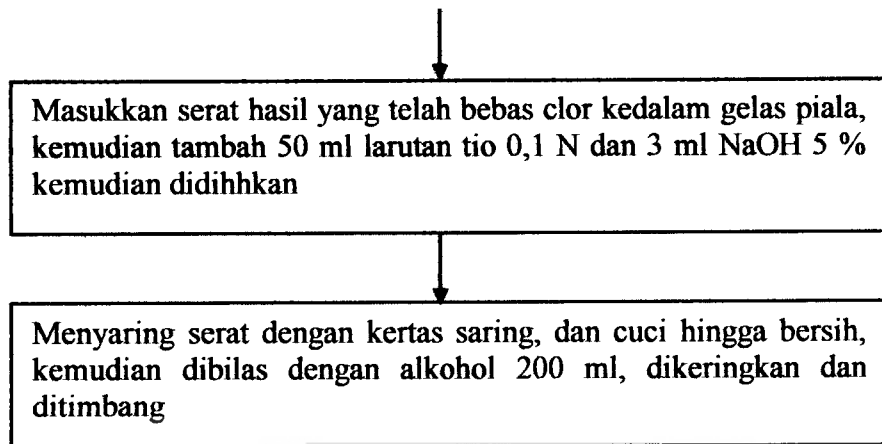
a. Analisa Kadar Air



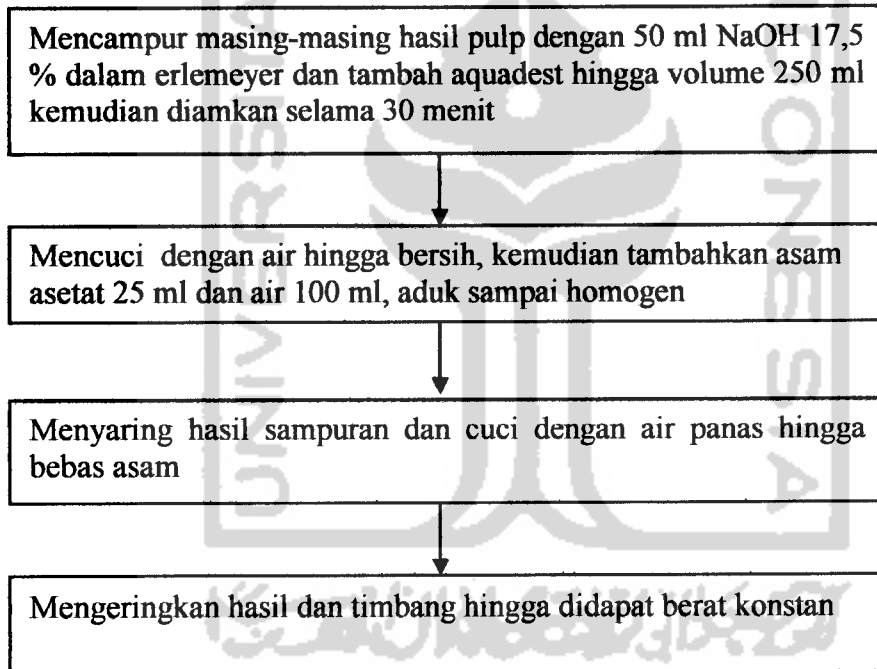


b. Analisa Kadar Selulosa





c. Pengujian Alpha Selulosa hasil Pulp



3.6. Hipotesis

Prinsip pembuatan Pulp adalah memisahkan selulosa dari lignin. Dengan proses Soda (NaOH) dapat digunakan untuk memisahkan lignin dari selulosa.

Proses pemasakan dengan Soda(NaOH) terhadap Alang-alang dapat dilakukan untuk menghasilkan pulp sebagai bahan baku kertas

3.7. Perhitungan

1. Analisa Kadar Air

Analisa kadar air dapat dihitung dengan menggunakan analisa grafimetric.

Dari percobaan didapatkan berat konstan pulp kering pada pemasakan 1 jam setelah pemanasan adalah sebagai berikut ;

Harga Kadar Air dapat dicari dengan rumus sebagai berikut ;

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{berat basah} - \text{berat kering})}{\text{berat basah}} \times 100\%$$

2. % alpha selulose hasil (pulp)

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ alpha selulose hasil (pulp)} = \frac{\text{berat pulp kering}}{\text{berat pulp mula-mula}} \times 100 \%$$

Tabel 1. Data Hasil percobaan Untuk Analisa Kadar Air :

Berat Bahan Baku (gr)	Konsentrasi NaOH (N)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)
5	1	5.7	1.2
5	2	6.2	1.6
5	3	6.1	1.7

Dari data dan rumus di atas, dapat dihitung kadar air pulp sebagai berikut ;

Untuk sampel pemasakan selama 1 jam. Pada konsentrasi 1 N

$$\text{Kadar air} = \frac{5.7 - 1.2}{5.7} \times 100\% = 78.9 \%$$

Perolehan Kadar Air untuk variasi Konsentrasi Pelarut pada waktu pemasakan yang sama dapat dilihat pada tabel 2. di bawah ini ;

Tabel 2 :

Konsentrasi Pelarut (N)	Waktu (jam)	Kadar Air (%)
1	1	78.9
2	1	74.2
3	1	72.1

Tabel 3. Data Hasil Percobaan Untuk Alfa Selulosa:

Berat Pulp Hasil (gr)	Konsentrasi NaOH (N)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)
1	1	2.3	0.7
1	2	2.6	0.7
1	3	2.2.	0.7

$$\begin{aligned} \% \text{ alfa selulose hasil (pulp)} &= \frac{\text{berat pulp kering}}{\text{berat pulp mula-mula}} \times 100 \% \\ &= 0.7/1 \times 100 \% \\ &= 70 \% \end{aligned}$$

Perolehan Kadar Air untuk variasi Konsentrasi Pelarut pada waktu pemasakan yang sama dapat dilihat pada tabel 2. di bawah ini ;

Tabel 4 :

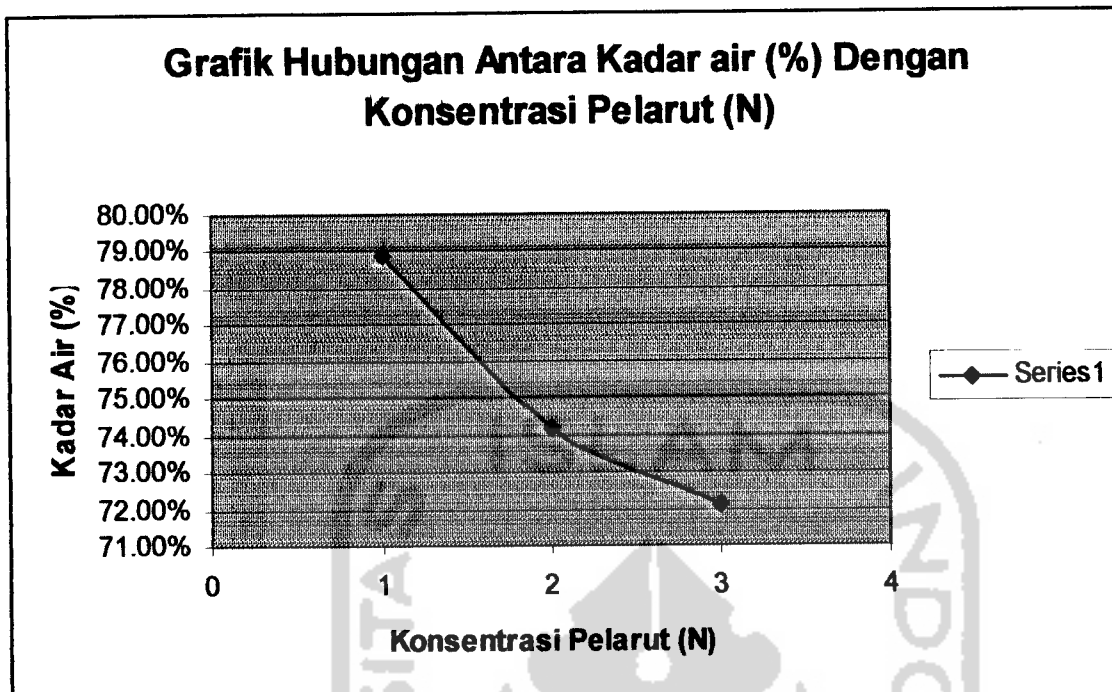
Konsentrasi Pelarut (N)	Waktu (jam)	Alfa Selulosa (%)
1	1	70
2	1	70
3	1	70

NaOH 1 N = 4 gr NaOH/100 ml air suling

NaOH 2 N = 8 gr NaOH/100 ml air suling

NaOH 3 N = 12 gr NaOH/100 ml air suling

Grafik I :



Data 2 :

Konsentrasi Pelarut (N)	Waktu (jam)	Alfa Selulosa (%)
1	1	70
2	1	70
3	1	70

IV.2 Pembahasan

Dilihat dari grafik 1 menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi suatu pelarut terhadap kadar air dari pulp, dimana semakin besar konsentrasi pelarut maka kita lihat kadar air yang diperoleh akan semakin kecil. Ini disebabkan proses reaksi pelepasan lignin pada selulosa semakin baik, sehingga lignin yang ada pada selulosa semakin kecil karena lignin mempunyai sifat larut dalam air.

Sedangkan dari grafik 2 menunjukkan pengaruh konsentrasi terhadap kandungan Alpha Selulosa dimana konsentrasi suatu pelarut tidak mempengaruhi besar kecilnya Alpha Selulosa. Ini disebabkan karena Alpha selulosa mempunyai sifat tidak larut dalam air maupun Asam basa.

Berdasarkan Standaridisasi Nasional Indonesia, untuk pulp yang berbahan dasar alang-alang mempunyai Alpha selulose sebesar 72 %. Dari data tersebut angka kesalahan dalam penelitian adalah sebesar 2,78 %

Selain Alpha selulosa juga ada angka permanganat, dari data angka permanganat dari alang-alang adalah sebesar 22 dan ini membuktikan alang-alang dapat diproduksi untuk kertas buram saja atau dengan kata lain kertas dengan kualitas rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Tuasikal Amin, “ Serat Daun Lidah Mertua”, *Jurnal Ilmiah Tekstil Industri*.
Vol.1,No.1, hlm.1-8, 2004

R. Irawati S., Siti K.W.,”Pemanfaatan Serat Nanas Sebagai Bahan Baku Pulp
Kertas Dengan Cara Hidrolisa Asam”, Penelitian Teknik Kimia UII. Yogyakarta,2004

Bachrun Sutrisno, Arif Hidayat “ Pemanfaatan Pelepah Pisang Sebagai Bahan Baku
Pulp “, *Jurnal Teknoin*. Vol. VII, No.3, hlm. 199-207, 2005

Sjostrom, Eero.1995, 'Kimia Kayu'. Gadjah Mada University Press, Jogjakarta.

Widodo, S, Ir.1991,'Petunjuk praktikum kimia Industri'.Sekolah Menengah Teknologi
Industri, Yogyakarta.

