PETUNJUK PRATIKUM
TEKNOLOGI PULP DAN KERTAS

DISUSUN OLEH

SRI HIDAYATI

ZULFERIYENNI

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANAIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL	:	PETUNJUK PRAKTIKUM TEKNOLOGI PULP DAN KERTAS
NAMA PENULIS	:	Dr. Sri Hidayati, M.P., NIP. 197109301995122001 Ir. Zulferiyenni, M.T.A., NIP. 196202071990102001 Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P., NIP. 196802101993031003
INSTANSI	:	FAKULTAS PERTANIAN/TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JENIS	:	PENUNTUN PRAKTIKUM

Bandar Lampung, Maret 2023

Mengetahui Ketua Jurusan THP,

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 197210061998031005

PJ Mata Kuliah,

Dr. Sri Hidayati, S.T.P, M.P.
NIP. 197109301995122001

Menyetujui dan Menetapkan

A.n. Dekan,
Wakil Dekan Bagian Akademik dan Kerjasama,

Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.
NIP. 196406131987031002

Kontrak Pratikum

I. Identitas Matakuliah

Nama Matakuliah : Teknologi Pulp dan Kertas
Kode/sks : THP 337/3(2-1)
Semester :
Status MK : Pilihan
Pengajar : Dr. Sri Hidayati, M.P. (PJ)
Ir. Zulferiyenni, M.T.A.
Ir. Ahmad sapta Zuidar, M.P.

II. Manfaat Matakuliah

Mata kuliah ini diberikan kepada mahasiswa agar dapat membantu mahasiswa memperoleh pemahaman tentang teknologi pengolahan pulp dan kertas dan produk turunan dari selulosa dan lignin.

III. Deskripsi Matakuliah

Teknologi Pulp dan kertas adalah mata kuliah yang mempelajari sifat kimia dan fisik bahan baku pulp dan kertas baik dari kayu maupun non kayu. Untuk memproduksi pulp dan kayu dapat digunakan berbagai macam teknologi baik secara konvensional (metode mekanik, semi mekanik, kimia maupun semi kimia) dan metode non konvensional. Turunan dari hasil isolasi kayu maupun non kayu yang berupa selulosa maupun lignin dapat dimanfaatkan untuk produk seperti biofilm, rayon, bahan perekat dan surfaktan.

IV. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
1. Mahasiswa mampu mempraktikkan 2. teknik pembuatan pulp kimia 3. Mahasiswa mampu mempraktikkan cara mengukur kadar air pulp 4. Mahasiwa mampu mempraktik kan cara mengukur selulosa pulp	1. Mahasiswa mampu mempraktikkan 2. teknik pembuatan pulp kimia 3. Mahasiswa mampu mempraktikkan cara mengukur kadar air pulp 4. Mahasiwa mampu mempraktik kan cara mengukur selulosa pulp 5. Mahasiswa mampu mengukur kadar lignin pulp

5. Mahasiswa mampu mengukur kadar lignin pulp 6. Mahasiswa mampu membuat pulp secara non konvensional 7. Mahasiswa mampu melakukan purifikasi selulosa dari limbah pertanian 8. Mahasiswa mampu mempraktekkan uji biodegradable film 9. Mahasiswa mengetahui cara mendapatkan isolasi selulosa dengan mikrobial	6. Mahasiswa mampu membuat pulp secara non konvensional 7. Mahasiswa mampu purifikasi selulosa dari limbah pertanian 8. Mahasiswa mampu mempraktekkan uji biodegradable film 9. Mahasiswa mengetahui cara mendapatkan isolasi selulosa dengan mikrobial

V. Organisasi Materi

Materi yang harus dikuasai pada pratikum **Teknologi Pulp dan Kertas** ini adalah:

Mahasiswa mampu mempraktikkan:

1. Mahasiswa mampu mempraktikkan
2. teknik pembuatan pulp kimia
3. Mahasiswa mampu mempraktikkan cara mengukur kadar air pulp
4. Mahasiwa mampu mempraktik kan cara mengukur selulosa pulp
5. Mahasiswa mampu mengukur kadar lignin pulp
6. Mahasiswa mampu membuat pulp secara non konvensional
7. Mahasiswa mampu memurnikan Selulosa dari limbah pertanian
8. Mahasiswa mampu mempraktekkan uji biodegradable film
9. Mahasiswa mengetahui cara mendapatkan isolasi selulosa dengan mikrobial dan limbah hasil pertanian

6.

VI. Pendekatan dan Strategi Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam pratikum Metode pratikum yang diterapkan adalah praktek dan diskusi. . Pada materi tertentu, peserta diberi tugas untuk didiskusikan dalam kelompok kecil dan dipresentasikan di hadapan kelas.dengan menggunakan kombinasi antara student center learning dengan contextual teaching and

learning. Strategi pembelajaran yang digunakan menggunakan *cooperatif_partisipatif learning*

VII. Sumber Belajar

Bahan bacaan utama dalam pratikum ini adalah :

1. Casey, J.P. (editor) 1980. Pulp and Paper. A Wiley Interscience Publication. John Willey & Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore

2. MacDonald, R.G. (editor) and J.N. Franklin 1969. The Pulping of Wood Mc GrawHill Book Co. New York St Lowis, San Francisco, London, Sydney, Toronto, Mexico, Panama
3. Haygreen, J.G and J.L.Bowyer. 1989. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu,* Suatu Pengantar. Terjemahan oleh Sutjipto A. Hadikusumo). Gadjahmada University Press).
4. Sjosstrom, E. 1995. Kimia kayu Dasar-Dasar dan Penggunaan, Edisi 2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
5. Muurinen, E. 2000. Organosolv Pulping (A review and distillation study related to peroxyacid pulping). Fakultas Teknologi Universitas Oulu. Linnanmaa. 314 hal.

VIII. Tugas

Mahasiswa membuat tugas makalah secara kelompok yang kemudian dipresentasikan di depan kelas dan didiskusikan bersama-sama.

IX. Penilaian dan Kriteria Pembelajaran

Penilaian hasil belajar mahasiswa dilakukan oleh dosen pengajar dengan cara memberi quiz, tugas dan ujian dengan bobot penilaian sebagai berikut :

Unsur-Unsur Penilaian: 1. Tugas (T), 2. Nilai UTS, 3. Nilai UAS, 4. Presensi kelas (PK) , 5. Keaktifan dan Kerja kelompok (K2K)

Pretest	: 15 %
Tugas (Makalah, Persentasi kelas, dan keaktifan kerja kelompok)	: 30 %
Ketrampilan	: 25%
Ujian Akhir Pratikum	: 35 %
Total	: 100%

Penentuan huruf mutu dilakukan dengan Penilaian Acuan Pokok (PAP) sesuai peraturan akademik Unila :

> 76 (A),

71-<76 (B+)

66-<71 (B),

56-<61 (C+),

50-<56 (D) dan

<50 (E)

X. Jadwal Pratikum

Kuliah ke	**Pokok Bahasan**	Sub Pokok Bahasan	**Bahan Bacaan**
1	Pendahuluan	Kontrak	Buku referensi, majalah, internet
2 –3	Pembuatan Pulp secara Kimia	Teknologi pengolahan pulp - teknologi pengolahan pulp secara kimia baik secara proses soda, maupun sulfit	Buku referensi, majalah, internet
4-7	Pembuatan pulp secara organosolve	Teknologi pengolahan pulp secara organosolve menggunakan: 1. Asam asetat 2. Alkohol 3. Formiat	Buku referensi, majalah, internet
8-10	Uji Pulp	- sifat kimia selulosa - sifat kimia hemiselulosa - sifat akimia lignin	Buku referensi, majalah, internet
11-14	Teknik isolasi Selulosa dan biodegradable film	• Pembuatan biodegradable film dari limbah pertanian • Pembuatan biodegradable film dari mikrobial • Isolasi lignin	Buku referensi, majalah, Internet

XI. Tata Tertib

1. Mahasiswa dapat mengikuti ujian akhir semester apabila menghadiri pertemuan intensif sebanyak minimal 80%.
2. Dosen dan mahasiswa sepakat dan bertekat untuk tidak terlambat. Toleransi keterlambatan maksimal 5 menit
3. Mahasiswa harus menyerahkan tugas sesuai jadwal yang ditetapkan dan dosen segera memberikan umpan balik (evaluasi).
4. Keterlambatan penyerahan tugas dan mengikuti ujian akan mengurangi nilai yang diperoleh (- 5% dari bobot tugas).
5. Semua anggota kelas sepakat mencapai kesuksesan dalam pratikum ini dengan lebih mengembangkan iklim kooperatif dari pada iklim kompetitif.
6. Target yang ditetapkan adalah : A, B+,B, C+, C,D, dan E (pilih)
7. Semua hambatan yang dihadapi dalam pratikum ini segera dikonsultasikan/dibicarakan dengan dosen dan dosen harus memfasilitasi.
8. Menyadari bahwa kesuksesan yang diperoleh tidak semata-mata hasil usaha manusia secara individu, tetapi juga berkat bantuan pihak lain dan atas pertolongan Allah SWT.
9. Agar setiap program pratikum berjalan lancar dan dirahmati Allah, Kelas dimulai dengan berdo'a bersama (do'a sebelum dan sesudah belajar).
10. Mahasiswa dan dosen selama pratikum mengenakan pakaian sopan (tidak berkaos oblong, tidak bersandal).

Bandar lampung, Maret 2023

Dosen Pengampu

Dr. Sri Hidayati, M.P. (PJ)
Ir. Zulferiyenni, M.T.A.
Ir. Ahmad sapta Zuidar, M.P.

Pertemuan 1. Pembuatan Pulp secara basa

Pendahuluan

Pulp merupakan suatu bahan dasar yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas. Bahan baku utama yang digunakan dalam industri pembuatan pulp adalah serat yang berasal dari tanaman dengan kandungan utama berupa selulosa (Masduqi dan Wardhani, 2005). Pulp dihasilkan dari proses pulping yaitu suatu proses pemisahan serat dari bahan berlignoselulosa seperti kayu, bambu, kapas, atau sisa bahan hasil pertanian (ampas tebu, jerami, serat nenas dan lain-lain). Ada beberapa macam proses pulping yaitu proses pembuatan pulp konvensional (proses mekanik, kimia, dan semikimia) dan proses pembuatan pulp non-konvensional (pulp organosolv). Faktor yang mempengaruhi kualitas pulp dan kertas dapat terdiri atas sifat marfologi serat (panjang serat, dimensi serat yaitu diameter serat, runkel rasio mulsteph rasio, koefisien kekakuan dan flexibility rasio) dan sifat fisik kimia dari bahan baku.

I. TUJUAN

1. Mengetahui proses pulping.
2. Menguji rendemen yang dihasilkan

II. ALAT DAN BAHAN

A. Alat yang digunakan

1. Labu leher tiga
2. Pendingin tegak
3. Selang
4. Hot Plate
5. Pemanas labu
6. Gelas beker
7. Batang pengaduk

8. Sendok sungu
9. Neraca analitik
10. Blender
11. Kertas saring
12. Krus (cawan pijar)
13. Corong kaca
14. Oven

B. Bahan yang digunakan

1. Jerami padi
2. Serbuk kayu
3. Tandan kosong kelapa sawit
4. Bambu
5. Larutan NaOH
6. Aquades
7. Larutan H_2SO_4

III. CARA KERJA

1. Proses Pulping (pembuburan)

a. Disiapkan bahan baku seberat 50 gram.
b. Masing-masing dimasukkan ke dalam gelas beker berisi 0,75 L NaOH dengan kadar 2%, 4% dan 6%.
c. Dimasak selama 2 jam hingga menjadi bubur.
d. Dilakukan penyaringan dan pencucian di air mengalir
e. Dilakukan pengeringa
f. Hitung jumlah rendemen setelah pengeringan

Menghitung Rendemen Pulp

Pulp hasil pemasakan ditimbang dalam keadaan basah (A gr), kemudian diambil contoh pulp sebanyak B gr dan dikeringkan dalam oven pada suhu 102^0C selama 3 jam selama 24 jam sampai dicapai bobot konstan. Rendemen dihitung dengan rumus

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{C/B \times A}{\text{bobot bagase kering}} \times 100\%$$

A = Bobot total pulp basah

B = Bobot contoh pulp basah

C = Bobot contoh pulp kering

Pengamatan

Hitung jumlah rendemen setelah pemasakan.

Kelompok	Berat awal	Berat akhir	Rendemen yang dihasilkan

Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

Pertemuan 2. Pembuatan Pulp Organosolve

Pendahuluan

Proses pengolahan pulp non-konvensional berkembang lebih lanjut setelah perkembangan pengolahan pulp konvensional. Proses ini berkembang dengan tujuan untuk mengurangi pencemaran yang ditimbulkan oleh proses konvensional. Pulp non-konvensional atau disebut juga dengan pulp organosolv ialah suatu proses pulping yang menggunakan pelarut organik seperti etanol, metanol, aseton, asam asetat, kelompok amina dengan atom C rendah dan lain-lainnya sebagai larutan pemasak (Simanjuntak, 1994). Ada beberapa teknik pemasakan dengan menggunakan pelarut organik, yaitu dengan menggunakan proses *alcell* (etanol), proses *acetocell* (asam asetat), proses *organocell* (metanol) (Muladi *et al*., 2002). Pembuatan pulp organosolv dapat digunakan sebagai alternatif pembuatan pulp sebab investasi yang dibutuhkan relatif rendah, tidak mencemari lingkungan, dan mempunyai keuntungan dengan memperoleh poliosa dan lignin dengan mudah dan sebagian besar tidak berubah untuk penggunaan lebih lanjut yang bernilai lebih tinggi (Fengel dan Wegener, 1995).

Faktor yang mempengaruhi pulping organosolv adalah rasio antara pelarut organik dengan air, rasio antara jumlah pelarut pemasak dengan bahan yang dimasak, suhu pemasakan, dan lama waktu pemasakan (Young dan Akhtar, 1998). Menurut Kleinert (1974) ada beberapa ciri penting dari proses organosolv yang dapat menjadikan proses ini ekonomis yaitu siklus pemasakan relatif lebih pendek terutama untuk kayu daun lebar, sehingga memberikan produktivitas yang tinggi untuk setiap digester; impregnasi pelarut lebih baik daripada pelarut anorganik; pemutihan pulp lebih mudah

dan dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa non-klor; dan daur ulang larutan pemasak lebih mudah yaitu dengan cara penguapan.

I. TUJUAN

1. Mengetahui proses pulping.
2. Menguji rendemen yang dihasilkan

II. ALAT DAN BAHAN

A. Alat yang digunakan

1. Labu leher tiga
2. Pendingin tegak
3. Selang
4. Hot Plate
5. Pemanas labu
6. Gelas beker
7. Batang pengaduk
8. Sendok sungu
9. Neraca analitik
10. Blender
11. Kertas saring
12. Krus (cawan pijar)
13. Corong kaca
14. Oven

B. Bahan yang digunakan

1. Jerami padi
2. Serbuk kayu
3. Tandan kosong kelapa sawit
4. Bambu
5. Larutan asetat
6. Aquades
7. Larutan H_2SO_4

C. CARA KERJA

Proses Pulping (pembuburan)

a. Disiapkan bahan baku jerami padi (yang telah diblender) seberat 50 gram sebanyak 3 .

b. Masing-masing dimasukkan ke dalam gelas beker berisi 750 ml asam asetat dengan kadar 90%

c. Dimasak selama 3 jam hingga menjadi bubur.

d. Dilakukan penyaringan dengan air mengalir

e. Dilakukan pengeringan pada pulp yang telah dibersihkan

f. Menghitung jumlah rendemen

D. Menghitung Rendemen Pulp

Pulp hasil pemasakan ditimbang dalam keadaan basah (A gr), kemudian diambil contoh pulp sebanyak B gr dan dikeringkan dalam oven pada suhu 102^0C selama 3 jam selama 24 jam sampai dicapai bobot konstan. Rendemen dihitung dengan rumus

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{C/B \times A}{\text{bobot bagase kering}} \times 100\%$$

A = Bobot total pulp basah

B = Bobot contoh pulp basah

C = Bobot contoh pulp kering

E. Pengamatan

Hitung jumlah rendemen setelah pemasakan.

Kelompok	Berat awal	Berat akhir	Rendemen yang dihasilkan

F. Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

Pertemuan 3. Penentuan Kadar Air

Pendahuluan

Cara Uji Kadar Air Pulp dengan Metoda Pemanasan dalam Oven ini diatur dalam SNI 08-7070-2005. Prinsip pengujiannya yaitu pulp dikeringkan dalam lemari pengering 105^{o}C ±3^{O}C selama 3 jam untuk menghilangkan air, kemudian ditimbang sampai berat konstan (tetap).

1. Tujuan Praktikum :Untuk menentukan kadar air dari contoh pulp dan kertas.

Alat dan Bahan : Pulp dari jerami padi dan kayu

Alat :¬

- Neraca Analitik
- Penjepit Besi
- Cawan Mesir
- Desikator
- Oven

2. Cara Kerja :

1. Siapkan contoh pulp dan cawan mesir.
2. Masukkan cawan ke dalam oven kurang lebih 1 sampai 2 jam.
3. Masukkan ke dalam desikator kurang lebih 15 menit.
4. Timbang cawan dalam keadaan kosong.
5. Masukkan contoh pulp dalam cawan tersebut, lalu timbang berat isi.
6. Kemudian masukkan dalam oven kurang lebih 4 jam.
7. Dinginkan dalam desikator kurang lebih 15 menit.
8. Lalu timbang berat keringnya.
9. Lakukan perhitungan.

Perhitungan

Rumus kadar air:

$$K.A = \frac{B - E}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

B = berat alat + contoh

C = berat contoh

E = berat alat kosong

K.A= berat alat = contoh setelah di oven.

2. Pengamatan

Hitung kadar air setelah pemasakan.

Kelompok	Berat awal	Berat akhir	Kadar air yang dihasilkan

3. Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

Pertemuan ke 4 dan 5. Penentuan kadar Selulosa dan Hemiselulosa Pulp

Pendahuluan

Sifat kimia yang diuji untuk masing-masing pulp yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin dan rendemen (metode Chesson, 1978 dalam Datta 1981). Komponen kimia yang terkandung dalam bahan baku pulp berpengaruh terhadap jumlah larutan pemasak dan kondisi pemasakan, tingkat keputihan dan jumlah bahan pemutih yang dibutuhkan, rendemen dan kualitas pulp. Komponen kimia yang diharapkan dari bahan baku pulp yang ideal adalah kandungan selulosanya tinggi, kandungan lignin, zat ekstraktif dan kadar abunya rendah.

Lignin sisa dalam pulp memberi pengaruh yang kurang baik terhadap warna maupun sifat fisik pulp yaitu pulp kaku, berwarna kuning dan memiliki mutu yang rendah). Kadar selulosa yang tinggi dalam bahan akan menguntungkan dalam pembuatan pulp antara lain akan membentuk serat yang kuat, daya serap air yang tinggi, secara alami berwarna putih, tidak larut dalam air dan pelarut organik netral, relatif tahan beberapa jenis bahan kimia dalam pemisahan dan pemurniannya. Kadar hemiselulosa dapat menyebabkan serat bersifat fleksibel yang merupakan hal yang sangat penting dalam proses penggilingan

a. Tujuan Penelitian: Menganalisis kandungan selulosa dan hemiselulosa dengan metode Chesson

b. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan

1. Selang

2. Hot Plate
3. Pemanas labu
4. Gelas beker
5. Batang pengaduk
6. Sendok sungu
7. Neraca analitik
8. Blender
9. Kertas saring whatman
10. Krus (cawan pijar)
11. Corong kaca
12. Oven
13. Erlenmeyer
14. Pendingin balik

G. Bahan yang digunakan

- Pulp Jerami padi
- Pulp Serbuk kayu
- Pulp Tandan kosong kelapa sawit
- Pulp Bambu
- Aquades
- Larutan H_2SO_4

C.Cara Kerja:

Analisis Kandungan Selulosa dan hemiselulosa dengan metode Chesson

a. Satu gram sampel kering (berat a) ditambahkan 150 ml H_2O dan direfluk pada suhu 100^0C selama 30 menit.
b. Hasilnya disaring, residu dicuci dengan air panas 300 ml.
c. Residu dikeringkan dalam oven hingga diperoleh berat konstan kemudian ditimbang (berat b).
d. Residu ditambah 150 ml H_2SO_4 1N kemudian direfluk selama 30 menit pada suhu 100^0C.

e. Hasil tadi disaring dan dicuci sampai netral. Residu dikeringkan hingga berat konstan. Berat ditimbang (berat c).
f. Residu kering ditambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat dan direndam pada suhu kamar selama 15 menit.
g. Ditambahkan 150 ml H_2SO_4 1N dan direfluk pada suhu 100^0C selama 1 jam.
h. Residu disaring dan dicuci dengan H_2O sampai netral.
i. Selanjutnya residu dipanaskan dengan oven pada suhu 105^0C hingga beratnya konstan kemudian ditimbang (berat d).
j. Perhitungan kadar selulosa=

$$\text{Kadar Selulosa} = \frac{(c-d)}{a} \times 100\%$$

$$\text{Kadar hemiselulosa} = \frac{a-b}{berat\ \ sampel} x100\%$$

D. Pengamatan

Hitung kadar selulosa dan hemiselulosa setelah pemasakan pulp.

Kelompok	Berat awal (a)	Berat b	Berat c	Berat d	Kadar Selulosa	Kadar hemiselulosa

E. Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

Pertemuan 6. Penentuan kadar lignin dengan metode chesson

Pendahuluan

Lignin adalah molekul komplek yang tersusun dari unit phenylphropane yang terikat di dalam struktur tiga dimensi. Lignin adalah material yang paling kuat di dalam biomassa. Lignin sangat resisten terhadap degradasi, baik secara biologi, enzimatis, maupun kimia. Karena kandungan karbon yang relatif tinggi dibandingkan dengan selulosa dan hemiselulosa, lignin memiliki kandungan energi yang tinggi. Lignin bersifat termoplastik, dapat melunak pada suhu tinggi (120^{o}C). Lignin merupakan bahan adesif yang sangat efektif dan ekonomis, yang berperan sebagai bahan pengikat. Lignin juga dikenal sebagai bahan baku yang mampu mengikat ion logam, serta mencegah logam untuk bereaksi dengan komponen lain dan menjadikannya tidak larut dalam air (Indrainy, 2005). Menurut Fengel dan Wegener (1995) lignin dibangun oleh tiga komponen utama yaitu p-kumarilalkohol, koniferil alkohol, dan sinapil alkohol.

A. Tujuan Penelitian: Menganalisis kandungan lignin dengan metode Chesson.

B. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan

- Erlenmeyer
- Pendingin tegak
- Selang
- Hot Plate
- Pemanas labu

- Gelas beker
- Batang pengaduk
- Sendok sungu
- Neraca analitik
- Blender
- Kertas saring whatman
- Krus (cawan pijar)
- Corong kaca
- oven

Bahan yang digunakan

- Pulp Jerami padi
- Pulp Serbuk kayu
- Pulp Tandan kosong kelapa sawit
- Pulp Bambu
- Aquades
- Larutan H_2SO_4

C. Cara Kerja:

Analisis Kandungan Lignin Serbuk Kayu dengan metode Chesson

- Satu gram sampel kering (berat a) ditambahkan 150 ml H_2O dan direfluk pada suhu 100^0C selama 30 menit.
- Hasilnya disaring, residu dicuci dengan air panas 300 ml.
- Residu dikeringkan dalam oven hingga diperoleh berat konstan kemudian ditimbang (berat b).
- Residu ditambah 150 ml H_2SO_4 1N kemudian direfluk selama 30 menit pada suhu 100^0C.
- Hasil tadi disaring dan dicuci sampai netral. Residu dikeringkan hingga berat konstan. Berat ditimbang (berat c).
- Residu kering ditambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat dan direndam pada suhu kamar selama 15 menit.
- Ditambahkan 150 ml H_2SO_4 1N dan direfluk pada suhu 100^0C selama 1 jam.

- Residu disaring dan dicuci dengan H_2O sampai netral.
- Selanjutnya residu dipanaskan dengan oven pada suhu 105^0C hingga beratnya konstan kemudian ditimbang (berat d).
- Residu diabukan dan ditimbang (berat e).
- Hitung kadar ligninnya

Penentuan Kadar Lignin $= \frac{(d-e)}{a} \times 100\%$

D. Pengamatan

Hitung kadar selulosa dan hemiselulosa setelah pemasakan pulp.

Kelompok	Berat awal (a)	Berat b	Berat c	Berat d	e	Kadar lignin

E. Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

Pertemuan 7. Penentuan kadar abu

Pendahuluan

Cara Uji Kadar Abu pada 525^{o}C ini diatur dalam SNI 0442 tahun 2009. Prinsip pengujiannya yaitu contoh uji ditimbang dalam cawan tahan panas (cawan), kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 525 ± 25^{o}C selam 3 jam. Kadar abu ditentukan berdasarkan perbandingan berat abu terhadap berat kering contoh uji. Contoh uji tersebut yaitu kertas, karton dan pulp.

A. Tujuan Penelitian: Menganalisis kandungan abu

B. ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan

- Erlenmeyer
- Pendingin tegak
- Selang
- Hot Plate
- Pemanas labu
- Gelas beker
- Batang pengaduk
- Sendok sungu
- Neraca analitik
- Blender
- Kertas saring whatman
- Krus (cawan pijar)
- Corong kaca
- oven

Bahan yang digunakan

- Pulp Jerami padi
- Pulp Serbuk kayu

- Pulp Tandan kosong kelapa sawit
- Pulp Bambu
- Aquades
- Larutan H_2SO_4

C. Cara Kerja:

Analisis Kandungan Lignin Serbuk Kayu dengan metode Chesson

- Satu gram sampel kering (berat a) ditambahkan 150 ml H_2O dan direfluk pada suhu 100^0C selama 30 menit.
- Hasilnya disaring, residu dicuci dengan air panas 300 ml.
- Residu dikeringkan dalam oven hingga diperoleh berat konstan kemudian ditimbang (berat b).
- Residu ditambah 150 ml H_2SO_4 1N kemudian direfluk selama 30 menit pada suhu 100^0C.
- Hasil tadi disaring dan dicuci sampai netral. Residu dikeringkan hingga berat konstan. Berat ditimbang (berat c).
- Residu kering ditambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat dan direndam pada suhu kamar selama 15 menit.
- Ditambahkan 150 ml H_2SO_4 1N dan direfluk pada suhu 100^0C selama 1 jam.
- Residu disaring dan dicuci dengan H_2O sampai netral.
- Selanjutnya residu dipanaskan dengan oven pada suhu 105^0C hingga beratnya konstan kemudian ditimbang (berat d).
- Residu diabukan dan ditimbang (berat e).
- Hitung kadar abu

D. Pengamatan

Hitung kadar abu setelah pemasakan pulp.

Kelompok	Berat awal (a)	Berat b	Berat c	Berat d	e	Kadar abu

E. Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

Pertemuan 8. Penentuan Bilangan Kappa pada Pulp

Pendahuluan

Bilangan kappa dari pulp didefenisikan sebagai volume (mL) dari 0,1N larutan kalium permanganat yang digunakan oleh satu (1) gram moisture free pulp yang berada dalam persyaratan spesifik pada prosedur ini,hasil yang dibenarkan sampai 50% pemakaian permanganate yang ditambahkan. Bilangan kappa adalah pengujian untuk mengetahui tingkat

delignifikasi, kekuatan relatif dari pulp dan kesanggupannya untuk diputihkan. Bilangan kappa merupakan kunci sukses dalam mengoptimumkan proses pembuatan pulp. Informasi bilangan kappa ini sangat berguna untuk mengontrol parameter selama proses pemasakan berlangsung seperti : H-Factor, Liquor to wood ratio, jumlah konsumsi WL, kadar air kayu, efisiensi pencucian, temperatur dan sebagainya. Disamping itu, bilangan

kappa juga berguna untuk mengontrol proses pemutihan (bleaching), terutama rasio bahan kimia yang digunakan.

A. Tujuan : Mengetahui tingkat kematangan pulp

B. Alat yang digunakan

- Erlenmeyer
- Pendingin tegak
- Selang
- Hot Plate
- Pemanas labu
- Gelas beker
- Batang pengaduk
- Sendok sungu
- Neraca analitik
- Blender
- Kertas saring whatman
- Krus (cawan pijar)
- Corong kaca
- oven

C. Bahan yang digunakan

- Pulp Jerami padi
- Pulp Serbuk kayu
- Pulp Tandan kosong kelapa sawit
- Pulp Bambu
- Aquades
- Larutan H_2SO_4 4N
- KmnO4 0,1 N
- $Na_2S_2O_3$ 0,1N
- KI 10%

D. Cara Kerja:

Bilangan Kappa Metode SNI 0494-89

Sebanyak 3-4 gram pulp kering tanur dilarutkan dalam 500 ml air suling dan diuraikan dengan menggunakan blender. Setelah pulp terurai, tambahkan 100 ml H_2SO_4 4N dan 100 ml $KMNO_4$ 0,1 N sambil diaduk dengan menggunakan stirer selama 10 menit. Selanjutnya ditambahkan 20 ml KI 10% dan dititrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1N. Sebagai indikator tambahkan beberapa tetes larutan amilum. Metode yang sama dilakukan untuk menentukan larutan blanko yaitu air suling tanpa pulp. Bilangan kappa ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$K = \frac{P \times F}{W}$$

$$P = \frac{(b-a)N}{0,1}$$

Keterangan : F = Faktor Koreksi
P = ml larutan kalium permanganat yang terpakai oleh contoh
W = *Bobot pulp kering tanur*
a = ml tiosulfat pada contoh
b = ml tiosulfat pada blanko
N = Normalitas larutan Natrium tiosulfat

Pengamatan

Hitung Bilangan kappa setelah pemasakan pulp.

Kelompok	Berat awal (a)	ml kalium permanganat yang terpakai contoh	A (ml Tiosulfat pada Contoh	Ml tiosulfat pada blanko	Normalitas tiosulfat	Bilangan kappa

Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

PERTEMUAN 9. PROSES PURIFIKASI SELULOSA

A. Pendahuluan

Selulosa adalah suatu molekul yang terdiri atas unsur karbon, hidrogen, serta oksigen, yang ditemukan dalam struktur seluler yang hampir adapada semua jenis tanaman. Selulosa memiliki rumus molekul $(C_6H_{10}O_5)_n$. Selulosa pertama kali ditemukan tahun 1838 oleh Anselme Payen yang ditemukan dalam tanaman berbentuk serat-serat panjang dengan kandungan lainnya seperti hemiselulosa, pektin, serta protein yang berfungsi sebagai penguat, pengkokoh dalam dinding tanaman. Adapun jenis selulosa yaitu :

a. Alpha Cellulose (α- cellulose)

Merupakan selulosa dengan jenis rantai panjang, tidak larut dalam basa kuat dengan derajat polimerisasi 600-1500. Biasa digunakan dalam pembuatan propelan atau bahan peledak.

b. Beta Cellulose (β- cellulose)

Merupakanm selulosa dengan jenis rantai pendek, dapat larut dalam basa NaOH 17,5%. Memiliki derajat polimerisasi 15-90. Dapat digunakan dalam pembuatan bahan baku kertas atau kain.

c. Gamma Cellulose (γ- cellulose)

Jenis selulosa yang memiliki karakteristik hampir sama dengan beta cellulose namun, memiliki derajat polimerisasi yang relatif rendah yaitu berkisar antara <15. Fungsi dari selulosa yaitu :

a. Penyusun dinding sel tumbuhan
b. Memperlancar pencernaan hewan c. Bahan bangunan dan property
d. Dapat dijadikan bahan baku industri kertas dan kain

B. Kompetensi Khusus

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa mampu untuk melakukan proses purifikasi selulosa dan dapat menerangkan karakteristik fisik pada perbedaan jenis selulosa yang dihasilkan.

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan : blender, saringan, wadah atau baskom

Bahan yang digunakan : air, NaOH 2%, dan masing-masing bahan setiap kelompok ½ kg.

D. Prosedur Kerja

1. Siapkan alat dan bahan
2. Perkecil ukuran dari masing-masing bahan
3. Masukan kedalam blender
4. Tambahkan air dan haluskan
5. Lakukan penyaringan dengan menggunakan saringan
6. Diperoleh rendemen dan rendam dalam larutan NaOH 2%
7. Simpan selama ± 2 jam
8. Cuci bersih menggunakan air bersih mengalir sampai pH netral
9. Amati selulosa yang terbentuk warna, aroma dan tekstur selulosa yang terbentuk

Pengamatan

ompok	Bahan Baku	Warna	Aroma	Tekstur	Rendemen
1.	Sekam Padi				
2.	Sabut kelapa muda				
3.	Kulit Nanas				
4.	Ampas Kelapa				
5.	Ampas Tebu				
6.	Daun Pandan				
7.	Mahkota nanas				
8.	Kulit kopi				
9.	Jerami Padi				

Pertemuan 10. Pemutihan Pulp

Pemutihan (*bleaching*) merupakan proses yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan lignin (delignifikasi) di dalam pulp atau serat sehingga diperoleh tingkat kecerahan warna yang tinggi dan stabil (Greschik, 2008). Proses pemutihan serat harus menggunakan bahan kimia yang reaktif untuk melarutkan kandungan lignin yang ada di dalam serat agar diperoleh derajat kecerahan yang tinggi (Tutus, 2004). Namun demikian, harus dijaga agar penggunaan bahan kimia tersebut tidak menyebabkan pencemaran lingkungan yang berbahaya (Batubara, 2006).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pemutihan antara lain: 1. Konsentrasi, Reaksi dapat ditingkatkan dengan memperbesar konsentrasi bahan pemutih. Penggunaan bahan kimia pemutih yang berlebih tidak akan meningkatkan derajat kecerahanan karena derajat kecerahan yang dicapai telah maksimal. Konsentrasi hidrogen peroksida yang dipakai untuk proses pemutihan antara 1% hingga 10% b/v (Tutus, 2004, Onggo, 2004, Van Daam, 2002). (2). Waktu reaksi, Pada umumnya,

perlakuan bahan kimia pemutih terhadap serat akan menjadi lebih reaktif dengan memperpanjang waktu reaksi. Namun, waktu reaksi yang terlalu lama akan merusak rantai selulosa dan hemisellulosa pada serat tersebut (Onggo, 2004). (3) Suhu, Peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan kecepatan reaksi pada reaksi pemutihan. Pemilihan suhu ditentukan pada penggunaan bahan kimia pemutih. Suhu pemutihan biasanya diatur berkisar antara 40-100 derajat (Van Daam, 2002). (4) pH, Nilai pH bergantung pada jenis penggunaan bahan pemutih (*bleaching agent*). Pada proses pemutihan dengan hidrogen peroksida diperlukan suasana basa antara pH 8 hingga 12 (Tutus, 2004). (5) Rasio bahan dan zat bleaching, Semakin kecil perbandingan rasio bahan yang akan diputihkan dengan bahan pemutih akan meningkatkan reaksi pemutihan. Tetapi dengan rasio yang semakin kecil akan mengurangi efisiensi penggunaan zat pemutih. Pada proses pemutihan (*bleaching*) umumnya dipakai rasio bahan dengan zat bleaching antara 8 : 1 hingga 20 : 1 (Van Daam, 2002; Batubara, 2006; Giles, 2009). Kelima faktor tersebut berpengaruh terhadap kualitas produk serat yang dihasilkan seperti : kecerahan (*brightness*), kuat tarik (tensile strenght), kelunakan (softness), daya mulur (*elongation*) (Van Daam, 2002).

Pada dasarnya proses pemutihan (*bleaching*) dibagi menjadi dua, yaitu proses pemutihan secara kimia dan proses pemutihan secara biologi (disebut juga dengan proses *bio-bleaching*).

A. Tujuan: Mengetahui pengaruh konsentrasi asam peroksida terhadap derajat putih pulp
B. Alat:

Alat yang digunakan

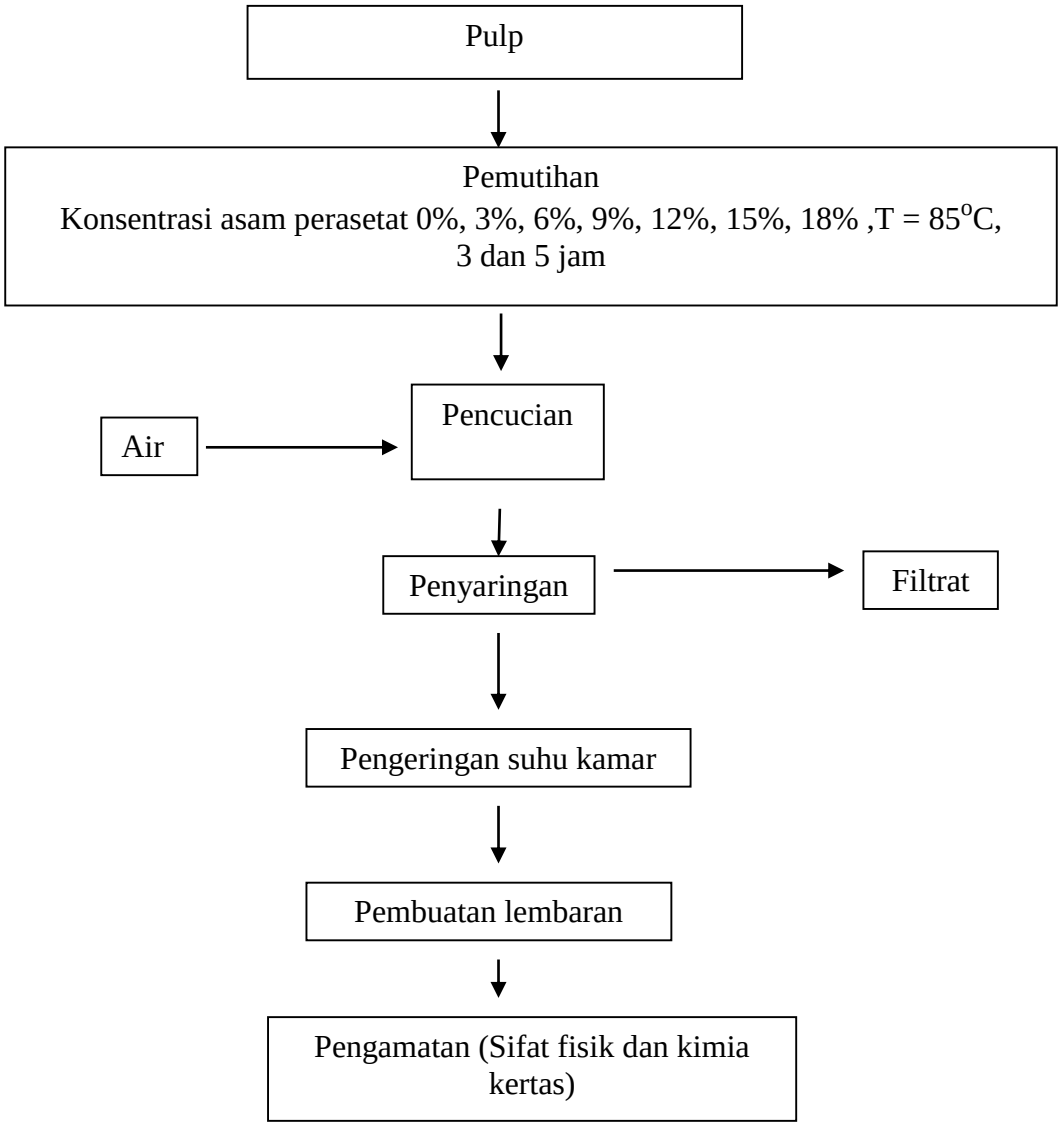
- Erlenmeyer
- Pendingin tegak

- Selang
- Hot Plate
- Pemanas labu
- Gelas beker
- Batang pengaduk
- Sendok sungu
- Neraca analitik
- Blender
- Kertas saring whatman
- Krus (cawan pijar)
- Corong kaca
- oven

E. Bahan yang digunakan

- Pulp Jerami padi
- Pulp Serbuk kayu
- Pulp Tandan kosong kelapa sawit
- Pulp Bambu
- Aquades
- Asam perasetat

c. Cara kerja:



D.Pengamatan: rendemen yang dihasilkan

Pulp hasil pemasakan ditimbang dalam keadaan basah (A gr), kemudian diambil contoh pulp sebanyak B gr dan dikeringkan dalam oven pada suhu 102^0C selama 3 jam selama 24 jam sampai dicapai bobot konstan. Rendemen dihitung dengan rumus

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{C/B \times A}{\text{bobot bagase kering}} \times 100\%$$

A = Bobot total pulp basah

B = Bobot contoh pulp basah

C = Bobot contoh pulp kering

Kelompok	Berat awal (a)	Berat akhir	Rendemen

Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

PERTEMUAN 11. PEMBUATAN NATA SEBAGAI BAHAN BAKU BIODEGRADABLE FILM SECARA MIKROBIAL

Pendahuluan

Nata adalah nama yang berasal dari Philipina untuk menyebut suatu pertumbuhan yang menyerupai gel yang terapung pada permukaan medium yang mengandung gula dan asam yang dihasilkan bakteri Acetobacter Xylinum. Kata nata berasal dari bahasa spanyol yang berarti cream . Bakteri *Acetobacter xylinum* tergolong family pseudomonas dan genus Acetobacter. Berbentuk bulat dengan panjang 2 mikron, biasanya terdapat sebagai sel tunggal atau kadang kadang berikatan dengan sel lain

membentuk ikatan seperti rantai.Bakteri ini membentuk asam dari glukosa, etil alcohol, propel alcohol atau glikol.Mengoksidasi asam asetat menjadi CO2 dan air. Sifat yang spesifik dari bakteri ini adalah membentuk lapisan tebal pada permukaan media fermentasi yang ternyata adalah komponen yang menyerupai sellulosa. Pembentukan nata de coco terjadi karena proses pengambilan glukosa dari larutan gula dalam air kelapa oleh sel-sel *Acetobacter xylinum*. Kenudian glukosa tersebut digabungkan dengan asam lemak membentuk precursor (penciri nata) pada membrane sel. Prekursor ini selanjutnya dikeluarkan dalam bentuk akskresi dan bersama enzim mempolimerisasikan glukosa menjadi sellulosa material diluar sel.

Komponen ini akan membentuk sel mikrofibril yang panjang dalam cairan fermentasi.

Hal-hal yang Berpengaruh pada fermentasi nata

1. Tingkat Keasaman

Nata de coco hanya terbentuk pada interval pH 3,5 – 7,5. Pada pH 3,5 dan 7,5 dihasilkan nata yang tipis dan lunak. Tingkat keasaman yang optimum untuk nata adalah 4-5,5.

2. Temperatur

Temperatur optimum fermentasi adalah 28 – 31oC atau pada suhu kamar. Pada temperature ini dihasilkan nata yang paling tebal. Pada suhu 20 oC pertumbuhan Acetobacter Xylinum terhambat sehingga dihasilkan nata yang tipis dan lunak. Pada suhu 15 oC ternyata Acetobacter Xylinum tidak dapat tumbuh. Pada 35 oC nata juga tidak dapat terbentuk meskipun masih banyak pertumbuhan bakteri.

3. Gula sebagai sumber carbon

Nata pada dasarnya dapat dihasilkan dari cairan fermentasi yang mengandung dekstrosa, galaktosa, sukrosa, laktosa maupun maltosa sebagai sumber carbon. Pada cairan

fermentasi maltosa, laktosa dan galaktosa dihasilkan nata yang tipis dan lunak. Nata yang tebal dan kukuh dihasilkan dari cairan fermentasi dekstrosa dan sukrosa dan konsentrasi 10% adalah konsentrasi yang optimum. Sumber carbon terbaik adalah glukosa dan sukrosa dan dengan konsentrasi optimumnya adalah 5-10%

4. Sumber Nitrogen

Dapat digunakan kalium nitrat, ammonium nitrat atau ammonium fosfat atau kombinasinya. Nata yang tebal dan kukuh dapat juga dihasilkan dari fermentasi yang menggunakan yeast ekstrak sebagai sumber nitrogen. sebagai kofaktor enzim dan terdapat dalam dinding sel dan membrane.

a. **Tujuan** : Mempraktekkan pembuatan biodegradable film dengan menggunakan kultur mikroba dengan bahan baku limbah

b. Alat dan bahan

Alat: nampan plastik, kain saring, hotplate, panci, pipet tetes, erlenmeyer, micropipet, pipet tip, waterbath, aluminium foil

Bahan yang digunakan: starter Acetobacter xylinum, air limbah tahu atau singkong, gula pasir, asam cuka, ZA, akuades

c. Cara kerja

1. Air limbah cair tapioka sebanyak 750 ml direbus hingga mendidih selama 10 menit
2. Tambahkan gula 2,5% ZA 0,25% dan asam asetat 1,125 ml dan diaduk hingga homogin sambil dipanaskan selama 10 menit.
3. Tuangkan dalam nampan dan dinginkan
4. Masukkan staarter Acetobancter xylinum 10% dan tutup kembali nampan dengan kertas. Inkubasi dilakukan selama 6 hari
5. Lakukan pengamatan

Pengamatan

Kelompok	Berat awal nata	Kondisi warna	Kadar air

Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

PERTEMUAN 12dan 13. PEMBUATAN BIODEGRADABLE FILM SECARA MIKROBIAL

A. Tujuan : Mempraktekkan pembuatan biodegradable film dengan menggunakan kultur mikroba dengan bahan baku limbah

b. Alat dan bahan

Alat: nampan plastik, kain saring, hotplate, panci, pipet tetes, erlenmeyer, micropipet, pipet tip, waterbath, aluminium foil

Bahan yang digunakan: starter Acetobacter xylinum, air limbah tahu atau singkong, gula pasir, asam cuka, ZA, akuades, gliserol, sorbitol dan NaOH

c. Cara kerja

1. Air limbah cair tapioka sebanyak 750 ml direbus hingga mendidih selama 10 menit
2. Tambahkan gula 2,5% ZA 0,25% dan asam asetat 1,125 ml dan diaduk hingga homogin sambil dipanaskan selama 10 menit.
3. Tuangkan dalam nampan dan dinginkan
4. Masukkan staarter Acetobancter xylinum 10% dan tutup kembali nampan dengan kertas. Inkubasi dilakukan selama 6 hari

5. Lakukan pencucian dan perebusa menggunakan NaOH
6. Perebusan dalam air selama 1 jam
7. Dinginkan semalam
8. Tiriskan dan diblender
9. Tambahkan gliserol atau sorbitol (2, 4 dan 6%)
10. Pemanasan pada suhu 80^{o}C selama 10 menit
11. Lakukan pencetakan dan pengeringan pada suhu ruang

Pengamatan

Kelompok	Berat biodegradable film	Kondisi warna	Kadar air

Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

PERTEMUAN 14 dan 15. PEMBUATAN BIODEGRADABLE FILM LIMBAH HASIL PERTANIAN

Pendahuluan

Secara umum kemasan plastik biodegradable diartikan sebagai film kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. Plastik biodegradable adalah suatu bahan dalam kondisi tertentu, waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang mempengaruhi sifat-sifat yang dimilikinya oleh pengaruh mikroorganisme (bakteri, jamur, algae). Sedangkan Seal (1994), kemasan plastik biodegradable adalah suatu material polimer yang berubah kedalam senyawa berat molekul rendah dimana paling sedikit satu tahap pada proses degradasinya melalui metabolisme organisme secara alami. Dalam pembuatan *film* selulosa dari *nata* ini melibatkan bakteri *Acetobacter xylinum subs. xylinum*. Bakteri ini dapat tumbuh dan berkembang biak dalam media cair nanas karena mengandung nutrien yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri dan pembentukan jaringan *nata* (Heryawan, 2004). Mikroorganisme yang telah lama dikenal sebagai penghasil selulosa adalah dari golongan bakteri terutama *Acetobacter*. *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri berbentuk batang pendek, yang mempunyai panjang 2 mikron dengan permukaan dinding yang berlendir. Bakteri ini biasanya membentuk rantai pendek dengan satuan 6-8 sel dan menunjukkan gram negatif. Sifat yang paling menonjol dari bakteri ini adalah memiliki kemampuan untuk mempolimerisasi glukosa sehingga menjadi selulosa. Selanjutnya selulosa tersebut membentuk matrik yang dikenal sebagai *nata* (Heryawan 2004). Hasil metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* yang mempunyai aktivitas dapat memecah gula untuk mensintesa selulosa ekstra-seluler. Selulosa yang terbentuk berupa benang-benang yang bersama–sama dengan polisakarida berlendir membentuk suatu jalinan yang terus

menebal menjadi lapisan *nata*. Selain itu, dibandingkan dengan polimer dari mikroba lainnya, *nata* memiliki beberapa keunggulan, yaitu memiliki sifat fisik mekanik yang tinggi, dan kemurniannya lebih unggul dibandingkan selulosa kayu (Masaoka dkk., 1993). Keuntungan *film* selulosa adalah dapat melindungi produk pangan, penampakan asli produk dapat dipertahankan, *film* terbuat dari material-material yang dapat diperbaharui (*renewable source*), yaitu dari senyawasenyawa organik yang dihasilkan dari bagian tanaman seperti selulosa, sutera, pati dan protein.

B. **Tujuan** : Mempraktekkan pembuatan biodegradable film dengan menggunakan bahan baku limbah

d. **Alat dan bahan**

Alat: nampan plastik, kain saring, hotplate, panci, pipet tetes, erlenmeyer, micropipet, pipet tip, waterbath, aluminium foil

Bahan yang digunakan: starter Acetobacter xylinum, kulit nanas, NaOH

e. **Cara kerja**

1. Kulit nanas diblender hingga halus
2. Rendam dengan menggunakan NaOH
3. Pisahkan antara serat dengan zat yang terlarut dalam air
4. Lakukan penyaringan dan pengeringan
5. Lakukan pengecilan ukuran atau diblender
6. Tambahkan gliserol atau sorbitol (2, 4 dan 6%)
7. Pemanasan pada suhu 80^{o}C selama 10 menit
8. Lakukan pencetakan dan pengeringan pada suhu ruang

Pengamatan

Kelompok	Berat biodegradable film	Kondisi warna	Kadar air

Laporan

Buat laporan dengan format pendahuluan, tujuan pratikum, alat dan bahan, prosedur, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka dengan data dari semua kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

Iskandar, Muhammad Zaki, Sri Mulyati, Umi Fathanah, Indah Sari, Juchairawati. 2010. Pembuatan Film Selulosa Dari Nata De Pina. Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan Vol. 7, No. 3, Hal. 105-111, 2010.

Heryawan, K. (2004) Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lamanya Waktu Fermentasi terhadap Mutu Nata de Pina, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

Masaoka, C., Ohe, T., Sakato, N. (1993) Production of cellulose from glucose by acetobacter xylinum. Journal Fermentation Bioengineering, 75, 18-22

Batubara, R. (2006). Teknologi Bleaching Ramah Lingkungan. Universitas Sumatra Utara : Medan

Washington DC Greschik, T. (2008). Treatment of Pulp. United States Patent Application no.6.557.234 B1. 18 Mei 2008 Hill Cambridge

Onggo, H. dan Astuti, J. T. (2004). Pengaruh Sodium Hidroksida dan Hidrogen Peroksida terhadap Rendemen dan Warna Pulp dari Serat Daun Nanas. Pusat Penelitian Fisika-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) : Bandung

Tutus, A. (2004). Bleaching of Rice Straw Pulps with Hidrogen Peroxide. Pakistan Journal of Biological Sciences, Vol 8 : 1327-1329

Van Dam, J.E.G. (2002). Coir Processing Technologies: Improvement of Drying, Softening, Belaching and Dyeing Coir Fibre/Yarn and Printing Coir Floor Coverings. FAO and CFC : Netherlands Walsh, P. (1991). Hydrogen Peroxide:Innovation in Chemical Pulp Bleaching. Interox America : Houston

Waney, N. (2002). Traditional versus Intensive Coconut Production in North ` Sulawesi. Sam Ratulangi University : Manado Yung, L. C. (2004). Mechanical Properties and Dielectric Constant of Coconut Coir-Filled Propylene. Universiti Putra Malaysia : Malaysia