UNIVERSITAS GADJAH MADA
STEAM EXPLOSION SEBAGAI PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA ISOLASI SELULOSA PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis gueneensis Jacq) MENGGUNAKAN METODE ALKALI
HELGA N. URSULA, Dr. Ir. Supriyadi, MSc; Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **iii**
DAFTAR GAMBAR ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **viii**
Intisari ..... **ix**
Abstract ..... **x**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Tanaman Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) 6
2.2 Pelepah Kelapa sawit 7
2.3 Bahan Lignoselulosa 9
2.4 Komponen Kimia Pelepah Kelapa sawit 10
2.4.1 Selulosa 10
2.4.2. Hemiselulosa 16
2.4.3. Lignin 18
2.5 Perlakuan pendahuluan Steam Explosion 21
2.6 Isolasi Selulosa 28
2.7 Hipotesis 36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN **37**
3.1 Bahan dan Alat Penelitian 37
3.1.1 Bahan Penelitian 37
3.1.2 Alat Penelitian 37
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 38
3.3 Pelaksanaan Penelitian 39
3.3.1 Perlakuan pendahuluan Steam Explosion 40
3.3.2 Isolasi Selulosa 40
3.3.3 Metode Analisa 41
3.3.4 Rancangan Percobaan 43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STEAM EXPLOSION SEBAGAI PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA ISOLASI SELULOSA PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis gueneensis Jacq) MENGGUNAKAN METODE ALKALI
HELGA N. URSULA, Dr. Ir. Supriyadi, MSc; Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1. Komponen kimia pelepah kelapa sawit 44
4.2. Pengaruh perlakuan *steam explosion* dan ukuran partikel terhadap kadar selulosa 45
4.3. Pengaruh perlakuan *steam explosion* dan ukuran partikel terhadap kadar hemiselulosa 45
4.4 Pengaruh perlakuan *steam explosion* dan ukuran partikel terhadap kadar lignin 47
4.5 Pengaruh perlakuan *steam explosion* dan ukuran partikel terhadap Gugus Fungsi serat hasil *steam explosion* 48
4.6 Morfologi Serat Pelepah Kelapa Sawit Hasil *steam explosion* 53
4.7. Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap rendemen, kadar Selulosa dan Kadar abu 55
4.8. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap sifat fungsional selulosa Pelepah kelapa sawit hasil *steam explosion* 59
4.9. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap tingkat kecerahan *(Lightness)* 61
4.10. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap Gugus Fungsi Selulosa 63
4.11. Morfologi Seluosa Pelepah Kelapa Sawit 65
4.12. Pengaruh *Steam Explosion* terhadap karakteristik Selulosa yang dihasilkan 67

BAB V KESIMPULAN 72
5.1. Kesimpulan 72
5.2. Saran 72

DAFTAR PUSTAKA 73

LAMPIRAN 83

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STEAM EXPLOSION SEBAGAI PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA ISOLASI SELULOSA PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis gueneensis Jacq) MENGGUNAKAN METODE ALKALI
HELGA N. URSULA, Dr. Ir. Supriyadi, MSc; Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Pelepah Kelapa sawit 8
Gambar 2.2. Struktur Lignoselulosa 10
Gambar 2.3. Struktur mikrofibril dan makrofibril selulosa 11
Gambar 2.4. Daerah kristalin dan amorf pada selulosa 11
Gambar 2.5. Struktur selulosa dalam dinding sel tanaman 12
Gambar 2.6. Struktur kimia rantai selulosa 14
Gambar 2.7. Struktur α – selulosa 15
Gambar 2.8. Struktur β – selulosa 15
Gambar 2.9. Struktur kimia hemiselulosa 17
Gambar 2.10. Struktur kimia lignin 19
Gambar 2.11. Hidrolisis *4-O-metilglukoronoxylan* dan selulosa pada proses *Steam explosion* pada kayu keras 24
Gambar 2.12. Reaksi lignoselulossa dengan NaOH 31
Gambar 2.12. Reaksi kerusakan AGU oleh oksidator (A dan C) dan kerusakan AGU oleh Alkali (B) 32
Gambar 2.13. Perubahan guaiasil unit (1) menjadi ion hidroksil 34
Gambar 2.14. O-Kuinon (i) bereaksi dengan ion bisulfit menjadi asam sulfonat aromatik (II dan III) 35
Gambar 3.1 Skema alat *steam explosion* 38
Gambar 3.2 Gaftar alir persiapan serbuk pelepah kelapa sawit 39
Gambar 3.2 Gaftar alir isolasi selulosa dari serat pelepah kelapa sawit ter-*steam explosion* 42
Gambar 4.1 Pengaruh suhu steam explosion terhadap pola spektra FTIR serbuk pelepah kelapa sawit ukuran 10 mesh 49
Gambar 4.2 Pengaruh suhu steam explosion terhadap pola spektra FTIR serbuk pelepah kelapa sawit ukuran 40 mesh 50
Gambar 4.3 SEM Micrograph serbuk pelepah kelapa sawit dengan Perbesaran 10 x 54
Gambar 4.4 SEM Micrograph serbuk pelepah kelapa sawit dengan Perbesaran 400 x 55
Gambar 4.5 Selulosa pelepah kelapa sawit 63
Gambar 4.6 Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap spektra FTIR Selulosa pelepah kelapa sawit 64
Gambar 4.7 Struktur morfologi selulosa pelepah kelapa sawit hasil *steam explosion* 66
Gambar 4.8. Struktur morfologi selulosa pelepah kelapa sawit Non SE dan Dengan perlakuan *steam explosion* (SE) 69
Gambar 4.9 Selulosa pelepah kelapa sawit dengan dan tanpa perlakuan *steam explosion* 71

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STEAM EXPLOSION SEBAGAI PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA ISOLASI SELULOSA PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis gueneensis Jacq) MENGGUNAKAN METODE ALKALI
HELGA N. URSULA, Dr. Ir. Supriyadi, MSc; Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Kandungan kimia pelepah daun sawit....8
Tabel 4.1. Komposisi kimia pelepah kelapa sawit....44
Tabel 4.2. Kadar selulosa serbuk pelepah kelapa sawit dengan berbagai variasi Suhu dan ukuran partikel....45
Tabel 4.3. Kadar hemiselulosa serbuk pelepah kelapa sawit dengan berbagai variasi Suhu dan ukuran partikel....46
Tabel 4.4. Kadar lignin serbuk pelepah kelapa sawit dengan berbagai variasi Suhu dan ukuran partikel....48
Tabel 4.5. Data bilangan gelombang pada Spktrum FTIR pelepah kelapa sawit dan serat pelepah hasil *steam explosion*....53
Tabel 4.6. Hubungan antara konsentrasi NaOH dengan rendemen, kadar selulosa dan kadar abu pelepah kelapa sawit hasil *steam explosion*..56
Tabel 4.7. Hubungan antara konsentrasi NaOH dengan sifat fungsional selulosa pelepah kelapa sawit hasil *steam explosion*....59
Tabel 4.8. Nilai *lightness* (L*), a* dan b* warna selulosa pelepah kelapa sawit....62
Tabel 4.9. Hubungan antara konsentrasi NaOH dengan diameter fiber selulosa pelepah kelapa sawit hasil *steam explosion*....66
Tabel4.10. Sifat fisikokimia dan fungsional selulosa pelepah kelapa sawit....67
Tabel4.11. Komposisi kimia selulosa pelepah kelapa sawit dengan dan tanpa Perlakuan *steam explosion*....68

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STEAM EXPLOSION SEBAGAI PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA ISOLASI SELULOSA PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis gueneensis Jacq) MENGGUNAKAN METODE ALKALI
HELGA N. URSULA, Dr. Ir. Supriyadi, MSc; Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A. Prosedur Analisis Kimia 83
1. Analisis Selulosa, Hemiselulosa, Lignin dan kadar abu (Chesson Datta, 1981) 83
2. Analisis *Water Holding Capacity* / WHC 84
3. Analisis *Oil Holding Capacity* / OHC 84
4. Analisis Lightness (Derajat Putih) (Rosel *et.al.*, 2009) 85
5. Analisis Gugus Fungsional dengan FT-IR 85

Lampiran B. Data Statistik 86
I. *Perlakuan pendahuluan Steam Explosion* 86
1) Kadar selulosa 86
2) Kadar hemiselulosa 88
3) Kadar lignin 90
II. Isolasi Selulosa 92
1) Rendemen 92
2) Kadar selulosa 92
3) Kadar Abu 92
4) *Water Holding Capacity* 94
5) *Oil Holding Capacity* 95
6) *Lightness* 95
7) Nilai a* 96
8) Nilai b* 97

III. Hasil Analisis *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)Terhadap Serbuk Pelepah Kelapa sawit
1) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa sawit ukuran 10 Mesh 98
2) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa sawit ukuran 40 Mesh 99
3) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa Sawit ukuran 10 mesh dengan Perlakuan *Steam Explosion* 100ºC 100
4) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa Sawit ukuran 10 mesh dengan Perlakuan *Steam Explosion* 120ºC 101
5) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa Sawit ukuran 10 mesh dengan Perlakuan *Steam Explosion* 140ºC 102
6) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa Sawit ukuran 40 mesh dengan Perlakuan *Steam Explosion* 100ºC 103
7) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa Sawit ukuran 40 mesh dengan Perlakuan *Steam Explosion* 120ºC 104
8) Hasil Analisis FTIR Serbuk Pelepah Kelapa Sawit ukuran 10 mesh dengan Perlakuan *Steam Explosion* 140ºC 105
9) Hasil Analisis FTIR Selulosa Pelepah Kelapa Sawit dengan konsentrasi NaOH 5% 106

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STEAM EXPLOSION SEBAGAI PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA ISOLASI SELULOSA PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis gueneensis Jacq) MENGGUNAKAN METODE ALKALI
HELGA N. URSULA, Dr. Ir. Supriyadi, MSc; Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

10) Hasil Analisis FTIR Selulosa Pelepah Kelapa Sawit dengan konsentrasi NaOH 10% 107
11) Hasil Analisis FTIR Selulosa Pelepah Kelapa Sawit dengan konsentrasi NaOH 5% 108
12) Hasil Analisis FTIR Selulosa Pelepah Kelapa Sawit dengan konsentrasi NaOH 15% tanpa steam explosion 109