

PERSEMBAHAN

***Nama Besar bukan bekal untuk menghadap-Nya
Jiwa Besarlah bekal yang sesungguhnya.
Namun keutamaan ada pada mereka
yang memiliki Nama Besar dalam Jiwa yang Besar***

***Kupersembahkan untuk Ibunda tercinta atas segala kasihnya yang tak terbalaskan
Serta untuk keluarga dan mereka yang kusayangi.***

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN KUALITAS GANGGANG HIJAU
Cladophora spp. SEBAGAI BAHAN BAKU PULP KERTAS MELALUI
PENGATURAN PENYINARAN DAN KECEPATAN ALIRAN AIR**

*Increasing The Growth and Quality of Cladophora spp. Green Algae as A Raw
Material of Paper Pulp by Light Intensity and Water Flow Control*

TESIS

oleh

Djambrung Sasono.
NIM. 031510201007

Telah disetujui untuk diajukan guna memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Magister Pertanian pada Program Studi Agronomi
Program Pasca Sarjana Universitas Jember
Pada hari,

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Soenardi Prawirohatmodjo, BSF.

Ir. Bambang Kusmanadhi, M.Sc.

NIP: 130 120 347

NIP: 131 577 291

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN KUALITAS GANGGANG HIJAU
Cladophora spp. SEBAGAI BAHAN BAKU PULP KERTAS MELALUI
PENGATURAN PENYINARAN DAN KECEPATAN ALIRAN AIR**

*Increasing The Growth and Quality of Cladophora spp. Green Algae as A Raw
Material of Paper Pulp by Light Intensity and Water Flow Control*

TESIS

Disusun oleh: Djambrung Sasono. /NIM. 031510201007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Program Studi Agronomi
Program Pascasarjana Universitas Jember Pada hari,

Susunan Tim Penguji:
Ketua,

Prof. Dr. Soenardi Prawirohatmodjo, BSF

NIP 130 261 689

Anggota I

Ir. Bambang Kusmanadhi, M.Sc.

NIP 131 577 291

Anggota II

Prof. Soedarmadji, Ph.D.

NIP 131 131 019

Mengesahkan,

Direktur Program Pascasarjana,

Ketua Program Studi Agronomi,

Prof. Dr. Ir. Achmad Khusyairi, M.A.

NIP 130 261 689

Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya

NIP 131 474 910

KATA PENGANTAR

Puji syukur bagi Allah SWT atas rahmat, bimbingan dan pertolongan-Nya hingga tesis ini akhirnya dapat diselesaikan. Penyusunan tesis ini guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata dua Program Studi Agronomi pada Program Pasca Sarjana Universitas Jember.

Selanjutnya penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dosen Pembimbing Utama, Dosen Pembimbing Anggota dan Tim Penguji atas segala bimbingan, arahan, dan penilaiannya terhadap tesis ini.
2. Direktur Program Pascasarjana Universitas Jember.
3. Ketua Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Universitas Jember.
4. Para Staf Pengajar dan segenap karyawan Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Universitas Jember atas segala bantuan selama kegiatan akademik dan bantuan dalam urusan administrasi selama pendidikan berlangsung
5. Istri, anak-anak, keluarga yang memberikan dukungan selama ini
6. Teman-teman dan para sahabat, pada Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Universitas Jember yang selalu memberi dukungan selama pendidikan
7. Semua pihak yang tak dapat disebutkan satu-persatu, atas dukungan bantuan dalam segala bentuk hingga terselesaikannya penulisan tesis ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan anugerahnya sebagai balasan atas segala kebaikan, dan menjadi berkah bagi kita semua Amin!.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan tulisan ini, penulis mengharapkan saran, kritik dan arahan demi perbaikan di masa mendatang.

Semoga, tesis ini bermakna dan bermanfaat, Amin.

Jember, Juni 2009

Penulis.

RINGKASAN

Peningkatan Pertumbuhan dan Kualitas Ganggang Hijau *Cladophora* spp. Sebagai Bahan Baku Pulp Kertas Melalui Pengaturan Penyinaran dan Kecepatan Aliran Air, Djemberung Sasono, 031510201007, 2009, 42 hlm.

Kebutuhan kertas terus meningkat sementara bahan baku kayunya makin berkurang sehingga dapat memunculkan kerusakan lingkungan dengan makin menyusutnya hutan di dunia. Perlu dicari bahan baku alternatif, dan *Cladophora* spp. ternyata memiliki karakteristik yang tepat sebagai bahan baku pulp kertas. Oleh sebab itu perlu dilakukan pembudidayaan dan peningkatan kualitas, hingga dapat dihasilkan bahan baku yang bermutu tinggi.

Penelitian lapang dilakukan di muara sungai Opak dusun Depok Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul, dan penelitian laboratoris dilakukan di Institut Pertanian INTAN dan UGM Yogyakarta. Penelitian ini memberikan perlakuan budidaya dalam percobaan faktorial (4x4) dengan faktor pertama kecepatan aliran air (0m/dtk, 0,5 m/dtk, 1 m/dtk dan 1,5 m/dtk) serta faktor kedua berupa intensitas penyinaran matahari (40%, 60%, 80% dan 100%) di ulang dalam 3 ulangan. Paramater yang diamati adalah nilai-nilai dimensi sel *Cladophora* spp. serta nilai-nilai turunannya yang menentukan kelas mutu bahan baku pulp kertas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dalam budidaya berhasil meningkatkan pertumbuhan dan kualitas *Cladophora* spp. sebagai bahan baku pulp kertas menjadi bahan baku pulp kertas kelas I dengan hasil maksimal pada penggunaan kecepatan aliran air 0,5 m/dtk pada intensitas cahaya matahari 80%; menghasilkan bilangan Runkell 0,183; bilangan Muhlsteph 28,568; nilai fleksibilitas 0,847; koefisien kekakuan 0,076 dan daya tenun 59,950 dengan total skor 550 menurut Tabel Persyaratan dan Nilai Serat Kayu Bahan Baku Pulp dan Kertas Direktorat Jendral Kehutanan Departemen Pertanian Republik Indonesia.

Dengan demikian dalam teknik budidaya *Cladophora* spp. untuk bahan baku pulp disarankan penggunaan kombinasi perlakuan yang tepat tersebut di atas.

Program Studi Agronomi, Program Pascasarjana Universitas Jember

ABSTRACT

The green algae *Cladophora* spp. has never been seen as a fiber-raw material of pulp and paper before. It grows downstreams alongside the shore. Its structure-anatomy properties meet the need of high quality-fiber for pulp industries. We need to develop the agriculture aspects of this species by researches. This research was a factorial (4x4) experiment. The first factor is Water Flow Controls in 4 levels (0m/sec; 0,5 m/sec; 1 m/sec and 1,5 m/sec); the two is the sun light intensity in 4 levels (40%, 60%, 80% and 100%). The result shows that the treatment significantly increasing its properties to reach the first grade quality of fiber-raw materials of pulp. At the flow of 0,5 m/sec and 80% direct sun light intensity, it has Runkell Ratio of 0,183; Muhlsteph of 28,568; flexibility ratio of 0,847; coefficient of rigidity of 0,076 and felting power of 59,950 so it could recommended as a first grade raw material of pulp and paper.

Key words: *green algae, Cladophora spp., pulp raw material.*

DAFTAR ISI

| Isi | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| PERNYATAAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| RINGKASAN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Aspek Biologis <i>Cladophora</i> spp. | 5 |
| 2.2 Aspek Budidaya dan Lingkungan Hidup <i>Cladophora</i> spp. | 7 |
| 2.3 Dimensi Sel Serat dan Kualitas Bahan Baku Pulp | 9 |
| 2.4 Hipotesis | 11 |
| III. METODE PENELITIAN | 13 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 13 |
| 3.2. Bahan dan Alat Penelitian | 13 |
| 3.3. Rancangan Percobaan | 14 |
| 3.4. Analisis Data | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5. Pelaksanaan Pengamatan | 15 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 19 |
| 4.1 Pertumbuhan <i>Cladophora</i> spp. pada Habitat Aslinya. | 19 |
| 4.2 Pengaruh Interaksi Tingkat Intensitas Penyinaran Matahari dan Kecepatan Aliran Air terhadap Pertumbuhan <i>Cladophora</i> spp. | 20 |
| 4.3 Pengaruh Interaksi Tingkat Intensitas Penyinaran Cahaya Matahari dan Kecepatan Aliran Air terhadap Pertumbuhan Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. | 24 |
| 4.4 Pengaruh Interaksi Tingkat Intensitas Penyinaran Matahari dan Kecepatan Aliran Air terhadap Nilai Turunan Sel <i>Cladophora</i> spp. | 32 |
| 4.5 Penentuan Kualitas <i>Cladophora</i> spp. Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas menggunakan Tabel Mutu Bahan Baku Serat. | 39 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 41 |
| 5.1 Kesimpulan | 41 |
| 5.2 Saran | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | 43 |
| LAMPIRAN | 45 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 4.1.1. Rerata Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. yang Tumbuh Alami. | 20 |
| 4.2.1. Rangkuman Nilai Uji F Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Aliran terhadap Pertumbuhan Filamen <i>Cladophora</i> spp. selama 10 hari pertama..... | 21 |
| 4.2.2. Hasil uji DMRT Rerata Panjang filamen pada Pertumbuhan Filamen <i>Cladophora</i> spp. selama 10 hari pertama setelah tanam dalam Pengaruh Interaksi Intensitas Cahaya Matahari dan Kecepatan Aliran Air | 22 |
| 4.2.3. Hasil uji DMRT Rerata Panjang filamen pada Pertumbuhan Filamen <i>Cladophora</i> spp. selama 10 hari pertama setelah tanam dalam Pengaruh Interaksi Kecepatan Aliran Air dan Intensitas Cahaya Matahari..... | 22 |
| 4.3.1. Rangkuman Nilai Uji F Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Kecepatan Aliran Air terhadap Pertumbuhan Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. | 25 |
| 4.3.2. Hasil Uji DMRT Atas Berbagai Nilai Rerata Parameter Karena Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Kecepatan Aliran Air terhadap Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp | 26 |
| 4.3.3. Hasil Uji DMRT Atas Berbagai Nilai Rerata Parameter Karena Pengaruh Kecepatan Aliran Air dan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp | 26 |
| 4.4.1. Rangkuman Nilai Uji F Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Aliran terhadap Nilai Turunan Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp..... | 32 |
| 4.4.2. Hasil uji DMRT Pengaruh Kombinasi Intensitas Cahaya dan Kecepatan Aliran terhadap Berbagai Rerata Nilai Turunan Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. | 34 |
| 4.4.2. Hasil uji DMRT Pengaruh Kombinasi Kecepatan Aliran dan Intensitas Cahaya terhadap Berbagai Rerata Nilai Turunan Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. | 35 |

| | |
|--|----|
| 4.5.1. Rekapitulasi Penilaian Kelas Bahan Baku Pulp dan Kertas atas <i>Cladophora</i> spp. Hasil Kombinasi Perlakuan. | 39 |
|--|----|

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 4.2.1. Grafik Pertumbuhan Panjang Filamen <i>Cladophora</i> spp. pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Selama 10 Hari Setelah Tanam. | 24 |
| 4.3.1. Foto makroskopik dimensi sel <i>Cladophora</i> spp. hasil perlakuan dalam penelitian | 28 |
| 4.3.2. Grafik Pengaruh Interaksi Faktor Kecepatan Aliran Air dan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Komponen Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. ... | 31 |
| 4.4.1. Grafik Pengaruh Interaksi Faktor Kecepatan Aliran Air dan Intensitas Cahaya Matahari terhadap Komponen Turunan Dimensi Sel <i>Cladophora</i> spp. | 38 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| A. Data dan Anova Panjang Filamen <i>Cladophora</i> spp. | 45 |
| B. Data dan Anova Diameter Sel <i>Cladophora</i> spp. | 46 |
| C. Data dan Anova Rongga Sel <i>Cladophora</i> spp. | 47 |
| D. Data dan Anova Tebal Dinding Sel <i>Cladophora</i> spp. | 48 |
| E. Data dan Anova Panjang Sel <i>Cladophora</i> spp. | 49 |
| F. Data dan Anova Bilangan Runkell <i>Cladophora</i> spp. | 50 |
| G. Data dan Anova Bilangan Muhlsteph <i>Cladophora</i> spp. | 51 |
| H. Data dan Anova Nilai Fleksibilitas <i>Cladophora</i> spp. | 52 |
| I. Data dan Anova Koefisien Kekakuan <i>Cladophora</i> spp. | 53 |
| J. Data dan Anova Daya Tenun <i>Cladophora</i> spp. | 54 |
| K. Surat Identifikasi <i>Cladophora</i> spp. | 55 |
| L. Kunci Determinasi Takson <i>Cladophora</i> spp. | 56 |



**PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN KUALITAS GANGGANG
HIJAU *Cladophora* spp. SEBAGAI BAHAN BAKU PULP KERTAS
MELALUI PENGATURAN PENYINARAN DAN KECEPATAN
ALIRAN AIR**

*Increasing The Growth and Quality of Cladophora spp. Green Algae as A Raw
Material of Paper Pulp by Light Intensity and Water Flow Control*

TESIS

oleh

Djambung Sasono.
NIM. 031510201007

**UNIVERSITAS JEMBER
PROGRAM PASCASARJANA**

xiii

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
2009**



**PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN KUALITAS GANGGANG
HIJAU *Cladophora* spp. SEBAGAI BAHAN BAKU PULP KERTAS
MELALUI PENGATURAN PENYINARAN DAN KECEPATAN
ALIRAN AIR**

***Increasing The Growth and Quality of Cladophora spp. Green Algae as A Raw
Material of Paper Pulp by Light Intensity and Water Flow Control***

TESIS

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Magister Pertanian pada Program Studi Agronomi
Program Pascasarjana Universitas Jember

oleh

Djambrung Sasono.
NIM. 031510201007

**UNIVERSITAS JEMBER
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI AGRONOMI
2009**