

LAPORAN SKRIPSI
PENJERNIHAN AIR LIMBAH SINTETIS MENGGUNAKAN
KOAGULAN ALAMI



Diajukan oleh:

Leonardus Nanda Arisoma Hariana / 5203014023
Nikodemus Masan Sanga / 5203014043

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar LAPORAN SKRIPSI bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

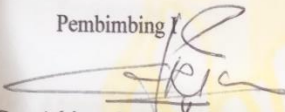
Nama : Leonardus Nanda Arisoma Hariyana

NRP : 5203014023

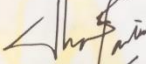
Telah diselenggarakan pada tanggal 5 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 8 Juni 2017

Pembimbing I

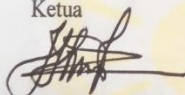

Dra. Adriana Anteng, M.Si.
NIK. 521.86.0124

Pembimbing II

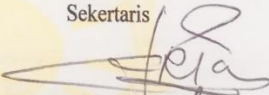

Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Dewan Penguji

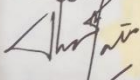
Ketua


Dr. Ir. Suratno L., M.S.
NIK. 521.87.0127

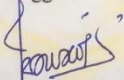
Sekretaris


Dra. Adriana Anteng, M.Si.
NIK. 521.86.0124

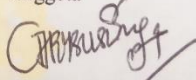
Anggota


Ir. Yohanes S., M.T.
NIK. 521.89.0151

Anggota

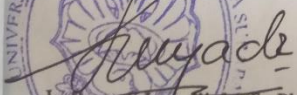

Wenny Irawaty, Ph.D
NIK. 521.97.0284

Anggota


Ery Susiany R., S.T., M.T.
NIK. 521.98.0348

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan


Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Sandy Budi H., S.T., M.Phil., Ph.D
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar LAPORAN SKRIPSI bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Nikodemus Masan Sanga

NRP : 5203014043

Telah diselenggarakan pada tanggal 5 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 8 Juni 2017

Pembimbing I

Dra. Adriana Anteng, M.Si.
NIK. 521.86.0124

Pembimbing II

Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Dewan Penguji

Ketua

Dr. Ir. Suratno L., M.S.
NIK. 521.87.0127

Sekretaris

Dra. Adriana Anteng, M.Si.
NIK. 521.86.0124

Anggota

Ir. Yohanes S., M.T.
NIK. 521.89.0151

Anggota

Wenny Irawaty, Ph.D
NIK. 521.97.0284

Anggota

Ery Susiany R., S.T., M.T.
NIK. 521.98.0348

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Isnadji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi H., S.T., M.Phil., Ph.D
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Leonardus Nanda Arisoma Hariyana

NRP : 5203014023

Menyetujui skripsi / karya ilmiah saya:

Judul:

PENJERNIHAN AIR LIMBAH SINTETIS MENGGUNAKAN KOAGULAN ALAMI

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta

Demikian persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 8 Juni 2017

Yang menyatakan

(Leonardus Nanda Arisoma H.)
NRP. 52014023



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Nikodemus Masan Sanga

NRP : 5203014043

Menyetujui skripsi / karya ilmiah saya:

Judul:

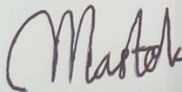
PENJERNIHAN AIR LIMBAH SINTETIS MENGGUNAKAN KOAGULAN ALAMI

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta

Demikian persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya

Surabaya, 8 Juni 2017

Yang menyatakan



(Nikodemus Masan Sanga)

NRP. 52014043



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 8 Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Leonardus Nanda Arisoma Hariyana
NRP. 5203014023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 8 Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,

Masana

Nikodemus Masan Sanga
NRP. 5203014043



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "PENJERNIHAN AIR LIMBAH SINTETIS MENGGUNAKAN KOAGULAN ALAMI". Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas selesainya pembuatan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dra. Adriana Anteng A., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik dalam penelitian ini.
2. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penelitian ini.
3. Dr. Ir. Suratno Lourentius selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
4. Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT., selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
5. Wenny Irawaty, Ph.D., selaku penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penelitian ini.
6. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D selaku Ketua Laboratorium Proses, Ir. Yohanes Sudaryanto, MT., selaku Ketua Laboratorium Kimia Organik & Kimia Fisika, dan Dra, Adriana Anteng Anggorowati, M.Si., selaku Ketua Laboratorium Kimia Analisa Jurusan Teknik Kimia yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat laboratorium.

7. Bpk. Novi selaku laboran pada Laboratorium Kimia Organik Jurusan Teknik Kimia; dan Bpk. Pudjo selaku laboran pada Laboratorium Operasi Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan bagi para pembaca yang budiman.

Surabaya, 8 Juni 2017

Penulis

INTISARI

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Kualitas air saat ini menurun dikarenakan ulah manusia yang membuang limbah ke sungai atau ke sumber air tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Untuk itu diperlukan cara agar dapat mengolah air limbah menjadi air bersih yaitu dengan cara koagulasi. Pada penelitian ini dipergunakan koagulan dari bahan alami dengan menggunakan protein sebagai bahan aktifnya, yang digunakan adalah biji kelor, kacang tolo, dan biji melinjo. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh konsentrasi larutan pengekstrak terhadap kadar protein yang terdapat dalam biji kelor, kacang tolo dan biji melinjo. Selain itu dipelajari juga pengaruh penambahan volume larutan ekstrak dengan kadar protein tertinggi dari biji kelor, kacang tolo dan biji melinjo terhadap presentase penurunan kekeruhan dari air limbah sintetis.

Proses penjerihan air menggunakan koagulan alami terdiri dua tahap yaitu: (1) ekstraksi protein dari biji-bijian menggunakan pengekstrak NaCl dengan konsentrasi: 0,2 N; 0,3 N; 0,4 N; 0,5 N; 0,6 N; 0,8 N dan 1 N. (2) ekstrak protein dengan kadar protein tertinggi ditambahkan dalam air limbah sintetis kemudian diukur kekeruhannya. Hasil pengukuran kekeruhan ini kemudian dihitung presentase penurunannya terhadap kekeruhan air limbah sintetis mula-mula sebelum ditambahkan koagulan alami. Pengukuran kekeruhan menggunakan alat Turbidimeter. Sedangkan kadar protein diukur menggunakan alat Kjeldahl.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi dari setiap biji-bijian diperoleh dengan menggunakan larutan pengekstrak NaCl pada konsentrasi yang berbeda-beda. Pada biji kelor diperoleh kadar protein tertinggi sebesar 2,51% dengan menggunakan larutan pengekstrak NaCl berkonsentrasi NaCl 0,4 N. Sedangkan untuk kacang tolo dan biji melinjo kadar protein tertinggi berturut-turut sebesar 1,37% dan 0,55%, dengan menggunakan larutan pengekstrak NaCl yang berkonsentrasi berturut-turut sebesar 0,4 N dan 0,2 N. Penurunan kekeruhan air limbah sintetis dengan penambahan ekstrak protein sebanyak 0,5 mL dari biji kelor, yaitu 92,63% diikuti dengan kacang tolo, yaitu 91,02% dan biji melinjo, yaitu 90,85%.

ABSTRACT

Water was a basic need for human beings. Water quality is currently declining due to human activities that throw waste into the river or to the water source without processing. Therefore it is important to find a way to convert wastewater into clean water through coagulation process. This study used coagulant from natural sources which having protein as its active ingredient, i.e. moringa seeds, *Vigna unguiculata* beans, and *Gnetum gnemon* seed due to high content of protein. This research aimed to study the effect of solvent concentration to protein content of *Moringa oleifera* seed, *Vigna unguiculata* bean, and *Gnetum gnemon* seed and to study the effect of the volume of protein extract to the turbidity reduction of synthetic waste water.

The process of waste water processing used natural coagulant was consists of two stages: (1) protein extraction from grains using NaCl extract with various concentration variations of 0.2 N; 0.3 N; 0.4 N; 0.5 N; 0.6 N; 0.8 N and 1 N. (2) the protein extract is added into the synthetic wastewater and then the turbidity is measured. Then the percentage of the turbidity reduction can be calculated. The analysis of turbidity used Turbiditymeter, while the protein content was measured using Kjeldahl.

The results showed that the highest protein content of each grain was obtained by using a solution of NaCl extract at different concentrations. For the *Moringa oleifera* seeds and *Vigna Unguicula* bean the highest protein content, i.e. 2.51% and 1.37%, were obtained by using NaCl 0.4 N, while for *Gnetum gnemon* seed the highest protein content, i.e. 0.55%, was obtained by using NaCl 0.2 N. The highest reduction of synthetic water turbidity was obtained by the addition of 0,5 mL protein extract from *Moringa oleifera* seeds, i.e. 92.63%, followed by using *Vigna unguiculata* beans, i.e. 91.02%, and by using *Gnetum gnemon* seed, i.e. 90.85%.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Lembar Pernyataan	vi
Kata Pengantar	iv
Intisari	xi
Abstract	xii
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xv
Bab I Pendahuluan	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Percobaan	2
I.3. Pembatasan Masalah	3
Bab II. Tinjauan Pustaka	4
II.1. Pengolahan Air	4
II.2. Jenis Koagulan	11
Bab III. Metode Penelitian	20
III.1. Rancangan Penelitian	20
III.2. Skema Penelitian	21
III.3. Bahan	22
III.4. Alat	22
III.5. Variabel	23
III.6. Prosedur Kerja	25
Bab IV. Hasil Percobaan dan Pembahasan	29
IV.1. Proses Ekstraksi Protein dalam Biji-bijian	29
IV.2. Penurunan Kekeruhan Air Limbah Sintetis	33
Bab V. Kesimpulan	45
Daftar Pustaka	46
Lampiran A	50
Lampiran B	53
Lampiran C	54
Lampiran D	55
Lampiran E	56
Lampiran F	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar.II.1. Proses Koagulasi dan Flokulasi.....	7
Gambar.II.2. (a) Interaksi antara NaCl dengan protein, dan	15
(b) Interaksi antara NaI dengan Air.....	15
Gambar.III.1. Skema Penelitian.....	21
Gambar.IV.1. Hubungan antara Konsentrasi Larutan NaCl dengan kadar Protein yang Terekstrak (%).....	30
Gambar.IV.2. Interaksi antara NaCl dengan Protein.....	31
Gambar.IV.3. Grafik Hubungan antara Volume Ekstrak Protein dari Biji-bijian (mL) dengan Penurunan Kekeruhan Air Limbah sintetis (%)	34
Gambar.IV.4. Struktur Protein.....	35
Gambar.IV.5. Mekanisme Koagulasi dan Flokulasi.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel.II.1. Komposisi biji kelor dalam setiap 100 gram.....	13
Tabel.II.2. Komposisi kacang tolo dalam setiap 100 gram.....	18
Tabel.II.3. Komposisi melinjo dalam setiap 100 gram.....	19
Tabel.IV.1. Hubungan antara Konsentrasi larutan NaCl dengan kadar protein dalam ekstrak.....	30
Tabel.IV.2. Penurunan Kekeruhan Air Limbah Sintetis menggunakan Ekstrak Protein Biji Kelor yang berkadar Protein tertinggi.....	33
Tabel.IV.3. Hasil Penelitian tentang biji sebagai koagulan sebelumnya.....	39