

**SKRIPSI**

**OPTIMASI PENINGKATAN N, P, DAN K  
DALAM PUPUK ORGANIK CAIR MENGGUNAKAN  
CAMPURAN AIR LERI DAN LIMBAH CAIR TAHU**



Diajukan oleh :

Rahma Istiningrum                      NRP: 5203015041

Viviana Nurselini                        NRP: 5203015050

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Rahma Istiningrum

NRP : 5203015041

telah diselenggarakan pada tanggal 17 Desember 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**.

Surabaya, 17 Desember 2018

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Dra. Adriana Anteng A., M.Si.  
NIK. 521. 86. 0124

### Dewan Penguji

Ketua

Ir. Setiyadi, MT.  
NIK. 521.88.0137

Sekretaris

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

Anggota

Maria Yuliana, S.T., Ph.D.  
NIK. 521.18.1010

Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

Sandy B. Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Viviana Nurselini

NRP : 5203015050

telah diselenggarakan pada tanggal 17 Desember 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 17 Desember 2018

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

### Dewan Penguji

Ketua

Ir. Setiyadi, MT.  
NIK. 521.88.0137

Sekretaris

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

Anggota

Maria Yuliana, S.T., Ph.D.  
NIK. 521.18.1010

### Mengetahui

Ir. Suryadi Ismadiji, MT., Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

Sandy B. Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas  
Katolik Widya Mandala Surabaya :  
Nama : Rahma Istiningrum  
NRP : 5203015041

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :  
**"Optimasi Peningkatan N, P dan K dalam Pupuk Organik Cair  
Menggunakan Campuran Air Leri dan Limbah Cair Tahu"**

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library  
Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk  
kepentingan akademik sebatas dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan  
sebenarnya.

Surabaya, 17 Desember 2018

Saya menyatakan,  
  
METERAI  
TEMPEL  
47AF4AFFF468634552  
6000  
ILMAM BERKUALITAS  
Rahma Istiningrum  
NRP: 5203015041

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas  
Katolik Widya Mandala Surabaya :  
Nama : Viviana Nurselini  
NRP : 5203015050

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :  
**"Optimasi Peningkatan N, P dan K dalam Pupuk Organik Cair  
Menggunakan Campuran Air Leri dan Limbah Cair Tahu"**

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library  
Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk  
kepentingan akademik sebatas dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan  
sebenarnya.

Surabaya, 17 Desember 2018

g menyatakan,



A 6000 Rupiah postage stamp is shown with a signature over it. The stamp features the text "METERAI TEMPEL" at the top, a serial number "60047AFF468634551", and the value "6000 ENAM RIBURUPIAH" at the bottom. The signature is written in black ink over the stamp.

Viviana Nurselini  
NRP. 5203015050

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa 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 skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 17 Desember 2018

Mahasiswa



5203015041

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa 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 skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 17 Desember 2018



5203015050

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul Optimasi Peningkatan N, P, dan K dalam Pupuk Organik Cair Menggunakan Campuran Air Leri dan Limbah Cair Tahu sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Dalam penulisan skripsi, penulis menyadari skripsi ini dapat diselesaikan karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus hati mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS selaku dosen Pembimbing I dan Dra. Adriana Anteng A., M.Si selaku Pembimbing II
2. Ir. Setiyadi M.T sebagai Ketua Penguji, Maria Yuliana S.T., Ph.D sebagai Anggota Penguji
3. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT sebagai Ketua laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika, Dra. Adriana Anteng A., M.Si sebagai Ketua Laboratorium Kimia Analis, dan Felycia Edi Soetaredjo, ST., M.Phil, Ph.D sebagai Ketua Laboratorium Analisa Instrumen
4. M. Hadi Pudjo sebagai laboran dari Laboratorium Operasi Teknik Kimia dan Bapak Novi Triono sebagai laboran dari Laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika.
5. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
6. Ir. Suryadi Ismadji, MT, Ph.D sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
7. Orang tua, saudara, dan teman-teman yang selalu mendoakan dan memberi dukungan secara moral maupun material;

8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis, yang telah banyak memberikan bantuan selama penelitian ini sejak awal hingga penyusunan laporan.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang memerlukan informasi yang berkaitan dengan topik ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun demi perkembangan dan kemajuan pendidikan di masa yang akan datang

Surabaya, 17 Desember 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah .....	iv
Lembar Pernyataan .....	vi
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xi
Intisari .....	xii
I. Pendahuluan .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan Penelitian .....	3
I.3 Pembatasan Masalah .....	3
II. Tinjauan Pustaka .....	5
II.1 Pupuk Organik .....	5
II.2 Limbah Cair Tahu .....	9
II.3 Air Leri .....	10
II.4 Fermentasi .....	12
II.5 Bioaktivator Em-4 .....	13
II.6 Nitrogen (N) .....	15
II.7 Fosfor (P) .....	16
II.8 Kalium (K) .....	16
III. Metode Penelitian .....	18
IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan .....	23
V. Kesimpulan dan Saran .....	33
Daftar Pustaka .....	34
Lampiran A .....	38
Lampiran B .....	47
Lampiran C .....	53
Lampiran D .....	57
Lampiran E .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1. Pengaruh Waktu Fermentsi terhadap Konsentrasi (a) Nitrogen, (b) Fosfor, dan (c) Kalium pada berbagai penambahan volume EM4	... 26
Gambar IV.2. Pengaruh Volume Limbah terhadap Konsentrasi (a) Nitrogen dan (b) Fosfor pada Air Leri dan Limbah Cair Tahu	... 28
Gambar IV.3. Pengaruh Perbandingan Volume Air Leri : Limbah Cair Tahu terhadap Konsentrasi (a) Nitrogen dan (b) Fosfor	... 30
Gambar A.1. Diagram alatspektrometer UV-Vis (single beam)	... 41
Gambar A.2. Skema spektrofotometer UV-Vis (Double-beam)	... 42
Gambar C.1. Hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi pada analisa kalium	... 54
Gambar C.2. Hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi pada analisa Fosfor	... 56

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kebutuhan pupuk di Indonesia .....	1
Tabel II.1 Standart mutu pupuk organik cair (POC) .....	7
Tabel II.2 Hasil Penelitian Terdahulu Mengenai Limbah Cair Pembuatan Tahu dan Air Leri ...	8
Tabel II.3 Komposisi Kimia Limbah Cair Tahu .....	10
Tabel II.4 Analisis Kandungan Air Cucian Beras .....	11
Tabel II.5 Komposisi Bioaktivator EM4 .....	14
Tabel IV.1. Karakteristik Bahan Baku POC .....	23
Tabel IV.2. Nilai pH Air Leri dan Limbah Cair Tahu Setelah Fermentasi ...	31
Tabel C.1. Hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi pada analisa Kalium ...	53
Tabel C.2. Kurva Baku .....	56
Tabel .D.1. Densitas Sampel .....	58
Tabel D.2. Hasil perhitungan konsentrasi nitrogen (N) .....	60
Tabel D.3. Hasil Perhitungan Konsentrasi Fosfor .....	61
Tabel D.4 Hasil Perhitungan Konsentrasi K .....	63
Tabel D.5 Hasil Perhitungan Konsentrasi Nitrogen dalam Sampel .....	65
Tabel D.6 Hasil Perhitungan Konsentrasi Fosfor dalam Sampel .....	67
Tabel D.7 Hasil Perhitungan Konsentrasi Nitrogen .....	69
Tabel D.8 Hasil Perhitungan Konsentrasi Fosfor .....	70
Tabel D.9 Hasil Perhitungan Konsentrasi Fosfor .....	71
Tabel D.10 Hasil Perhitungan Konsentrasi Kalium .....	72
Tabel D.11. Perhitungan peningkatan N, P, dan K .....	73

## INTISARI

Pada saat ini, limbah merupakan sumber masalah yang perlu dicari pemecahannya dengan mengolahnya. Upaya pengolahan limbah yang terbilang masih sangat minim menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan dilakukan usaha-usaha untuk mengolah limbah. Salah satu limbah tersebut yaitu air cucian beras (leri) dan limbah cair tahu. Limbah tersebut bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini dengan menggunakan campuran air cucian beras (leri) dan limbah cair tahu dengan tujuan meningkatkan kadar N, P, dan K yang terkandung di dalamnya untuk dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh waktu fermentasi dari air cucian beras dan limbah cair pembuatan tahu terhadap peningkatan kadar N, P, dan K, mempelajari pengaruh penambahan EM4 terhadap peningkatan kadar N, P, dan K dan mempelajari pengaruh pH terhadap peningkatan kadar N, P, dan K.

Sebelum proses fermentasi, dilakukan analisa kadar N, P, dan K pada limbah cair tahu dan air cucian beras (leri) untuk dibandingkan dengan hasil fermentasi. Pengaktifan EM4 dilakukan dengan menambahkan air 1:20 dan didiamkan selama 7 hari. Pada tahap awal, campuran air leri-limbah cair tahu dengan perbandingan 1:1 (125 mL:125 mL) di fermentasi dengan variasi volume EM4 yaitu 25, 50, 75 100 dan 125 selama 20 hari, waktu fermentasi yang digunakan adalah 4, 8, 12, 16, 20 hari, hasil analisis didapatkan konsentrasi N, P, dan K tertinggi pada volume EM4 75 mL dengan waktu fermentasi 8 hari. Pada tahap selanjutnya, memfermentasikan 75 mL EM4 dengan campuran air leri-limbah cair tahu yang divariasi dengan perbandingan 4:1 (300 mL:75 mL), 3:1 (223 mL:75 mL), 2:1 (150 mL:75 mL), 1:2 (75 mL:150 mL), 1:3 (75 mL:225 mL) dan 1:4 (75 mL:300 mL) selama 7 hari. Hasil analisis N, P dan K tertinggi pada perbandingan fermentasi air leri – limbah cair tahu 1:2 (75 mL:150 mL) masing-masing sebesar 6.871,8342 ppm (0,6890%), 291,514 ppm (0,29%), dan 23.918,033 ppm (2,4474%). Pada setiap waktu tertentu dilakukan analisa kadar N, P, dan K. Analisa kadar N dilakukan dengan menggunakan metode kjedahl, kadar P menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS, serta analisis kadar K dengan menggunakan alat Spektrofotometer Atom Serapan.