

**PENERAPAN *ENVIRONMENTAL SERVICE LEARNING*
TERHADAP MAHASISWA POLITEKNIK TONGGAK EQUATOR PONTIANAK
(Menghitung Jejak Nitrogen Industri Tahu Rumahan di Pontianak)**

TESIS

**FRANSISKA
NIM 12.91.0003**



**PROGRAM MAGISTER LINGKUNGAN DAN PERKOTAAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2014**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis yang berjudul : **PENERAPAN ENVIRONMENTAL SERVICE LEARNING TERHADAP MAHASISWA POLITEKNIK TONGGAK EUATOR PONTIANAK (Menghitung Jejak Nitrogen Industri Tahu Rumahan di Pontianak)** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa tesis ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 3 November 2014

Fransiska, S.TP
NIM : 12.91.0003



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas segala kasih dan anugerah-Nya sehingga Tesis yang berjudul: “**PENERAPAN *ENVIRONMENTAL SERVICE LEARNING* TERHADAP MAHASISWA POLITEKNIK TONGGAK EQUATOR PONTIANAK (Menghitung Jejak Nitrogen Industri Tahu Rumahan di Pontianak)**“ dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program studi Magister Lingkungan dan Perkotaan pada Unika Soegijapranata. Penulis menyadari selama menempuh pendidikan dan penulisan serta penyelesaian tesis ini penulis banyak memperoleh dukungan baik secara moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati penulis haturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada kepada :

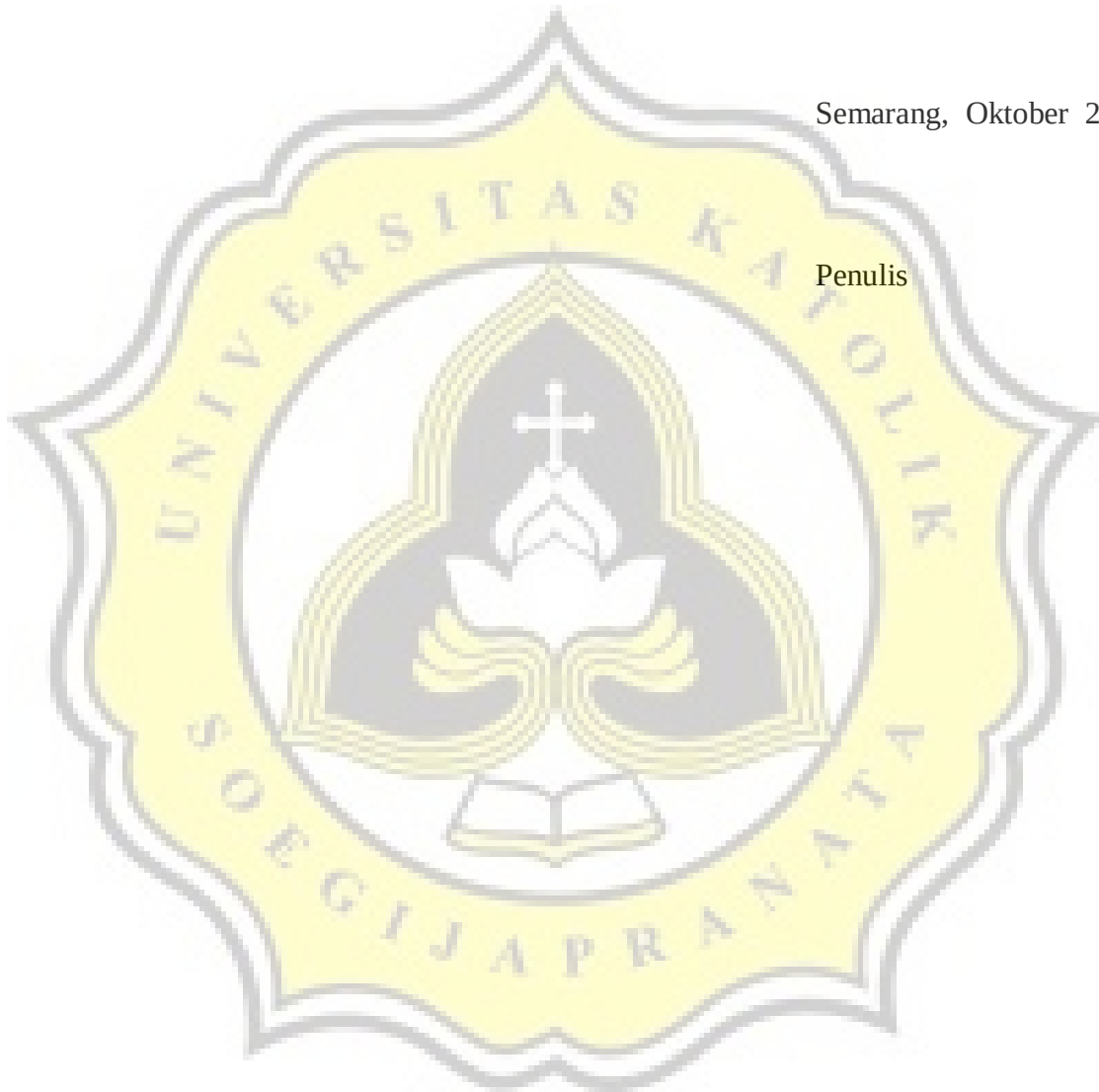
1. *United Board for Christian Higher Education in Asia* (UBCHEA) yang membantu dalam pendanaan selama perkuliahan dan penelitian tesis ini hingga selesai.
2. Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, MSc selaku Rektor Unika Soegijapranata sekaligus Dosen Pembimbing yang di dalam berbagai kesibukan dapat menyempatkan diri membimbing dan mengarahkan serta memberi petunjuk dan saran yang sangat berharga bagi penulisan tesis ini.
3. Bapak Benny Danang Setianto, SH., LLM selaku pembimbing kedua yang juga turut membimbing, memberi petunjuk, saran dan masukan dalam penulisan tesis ini.
4. Bapak Doni Danardono, SH. M.Hum selaku Ketua Program Studi PMLP dan Ibu Bernadeta Soedarini, S.TP.M.P yang telah bersedia menguji tesis dan memberi saran serta masukan yang sangat bermanfaat dalam penulisan tesis ini.
5. Para Dosen pengajar Magister Lingkungan dan Perkotaan dengan rendah hati sudah mengajari dan memberikan ilmu serta wawasan selama proses perkuliahan serta Staf Sekretariat Pascasarjana Unika Soegijapranata yang telah banyak membantu penulis.
6. Pengelola, Dosen, staf dan mahasiswa Politeknik Tonggak Equator (POLTEQ) Pontianak yang telah terlibat dan turut serta membantu dalam kelancaran penelitian.
7. Bapak Agus selaku pemilik usaha Industri Tahu Rumahan di Pontianak yang bersedia menjadi mitra selama *Environmental Service Learning* dilaksanakan.

8. Keluarga dan Teman-teman yang telah memberikan doa dan motivasi dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan berkat dan anugrah-Nya berlimpah. Sangat disadari dalam tesis ini terdapat banyak kekurangan oleh karena itu semua saran dan kritik penulis terima dengan lapang dada demi kesempurnaan penulisan tesis ini. Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Oktober 2014

Penulis

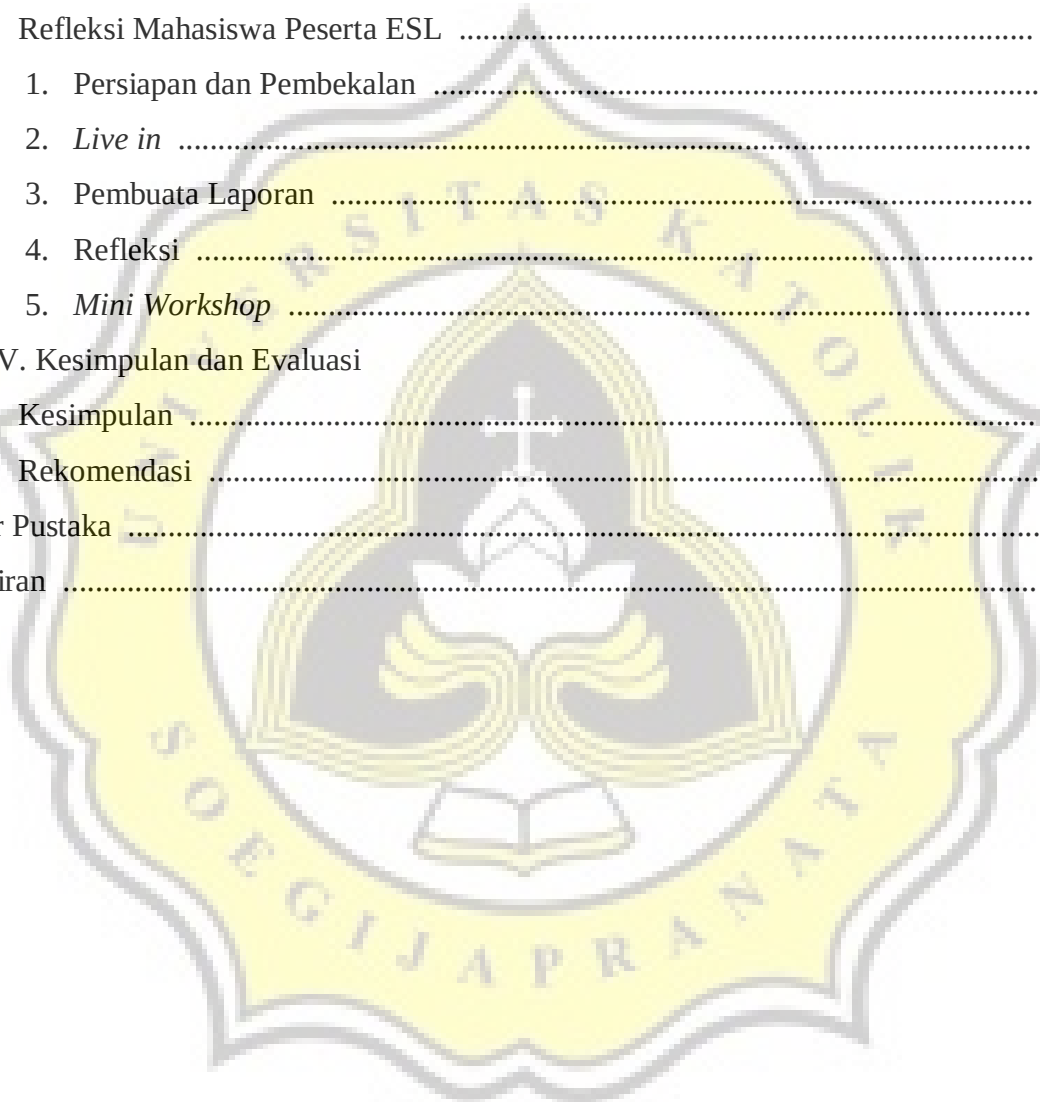


DAFTAR ISI

Halaman

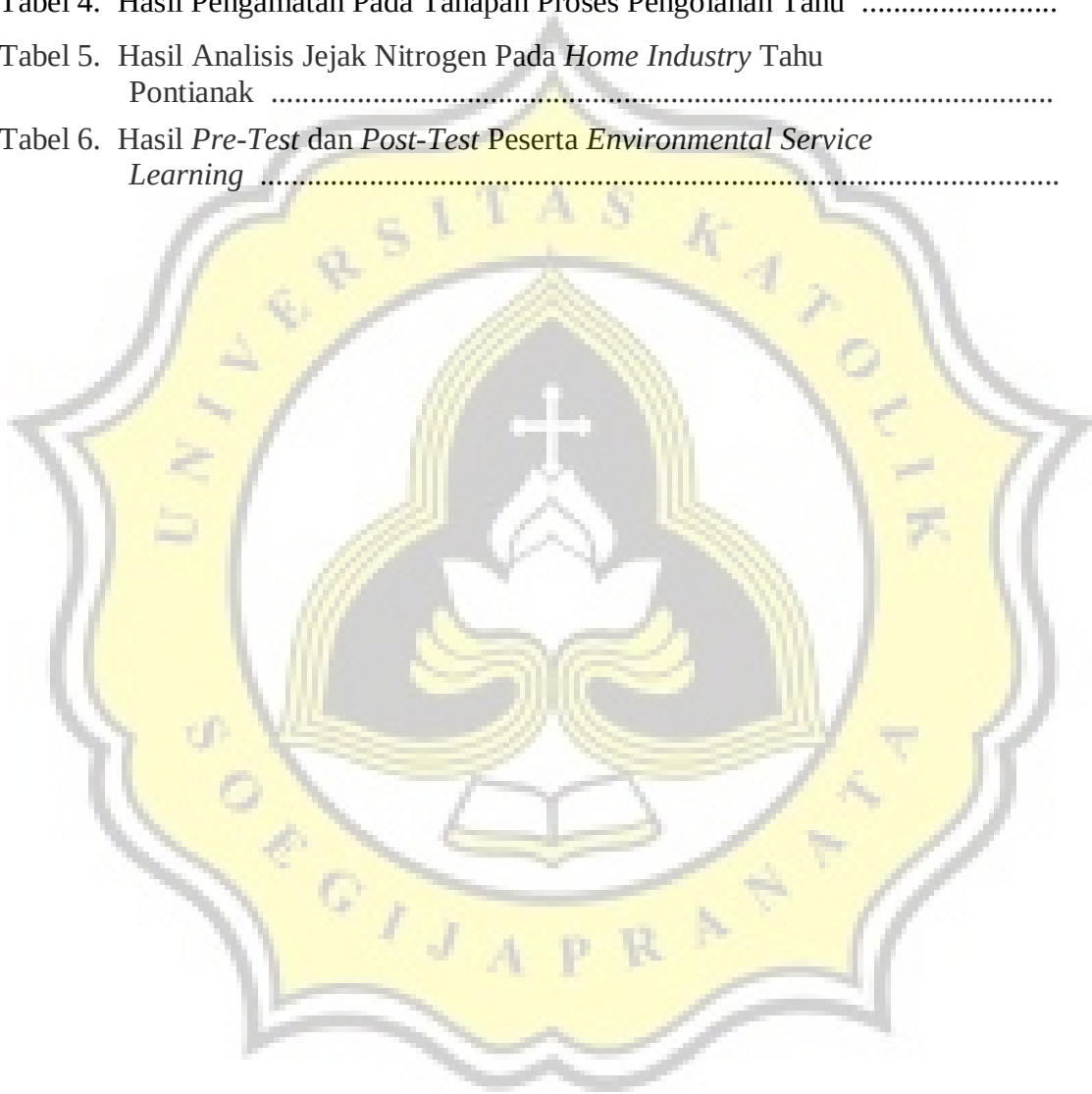
Cover	
Lembar Pengesahan	
Pernyataan Keaslian Tesis	
Kata Pengantar	
Daftar Isi	
Abstract	
Abstrak	
BAB I. Pendahuluan	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Kerangka Pikir Penelitian	7
BAB II. Tinjauan Pustaka	
A. Limbah Pangan	8
B. Nitrogen dalam Pangan	9
C. <i>Global Warming</i> dan <i>Climate Change</i>	10
D. Jejak Nitrogen	12
E. <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)	14
F. Pendekatan Pembelajaran <i>Service Learning</i>	16
G. <i>Environmental Service Learning</i>	19
H. Kesadaran Lingkungan	20
BAB III. Metodologi Penelitian	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	27
B. Perkuliahan dan Mahasiswa	28
C. Analisis Lingkungan Industri Tahu Rumahan	31
D. Implementasi <i>Environmental Service Learning</i>	32
E. Evaluasi Hasil	34
1. Limbah	34
2. Jejak Nitrogen	34
3. Pencapaian Belajar Mahasiswa	34

4. Refleksi	35
F. Pengujian Keabsahan Data	39
G. Teknik Analisa Data	39
BAB IV. Hasil dan Pembahasan	
A. Evaluasi Hasil LCI pada Industri Tahu Rumahan.....	42
B. Jejak Nitrogen Tahu	45
C. Pencapaian Belajar Masiswa Peserta ESL	48
D. Refleksi Mahasiswa Peserta ESL	50
1. Persiapan dan Pembekalan	50
2. <i>Live in</i>	51
3. Pembuata Laporan	51
4. Refleksi	51
5. <i>Mini Workshop</i>	53
BAB V. Kesimpulan dan Evaluasi	
A. Kesimpulan	55
B. Rekomendasi	56
Daftar Pustaka	57
Lampiran	60



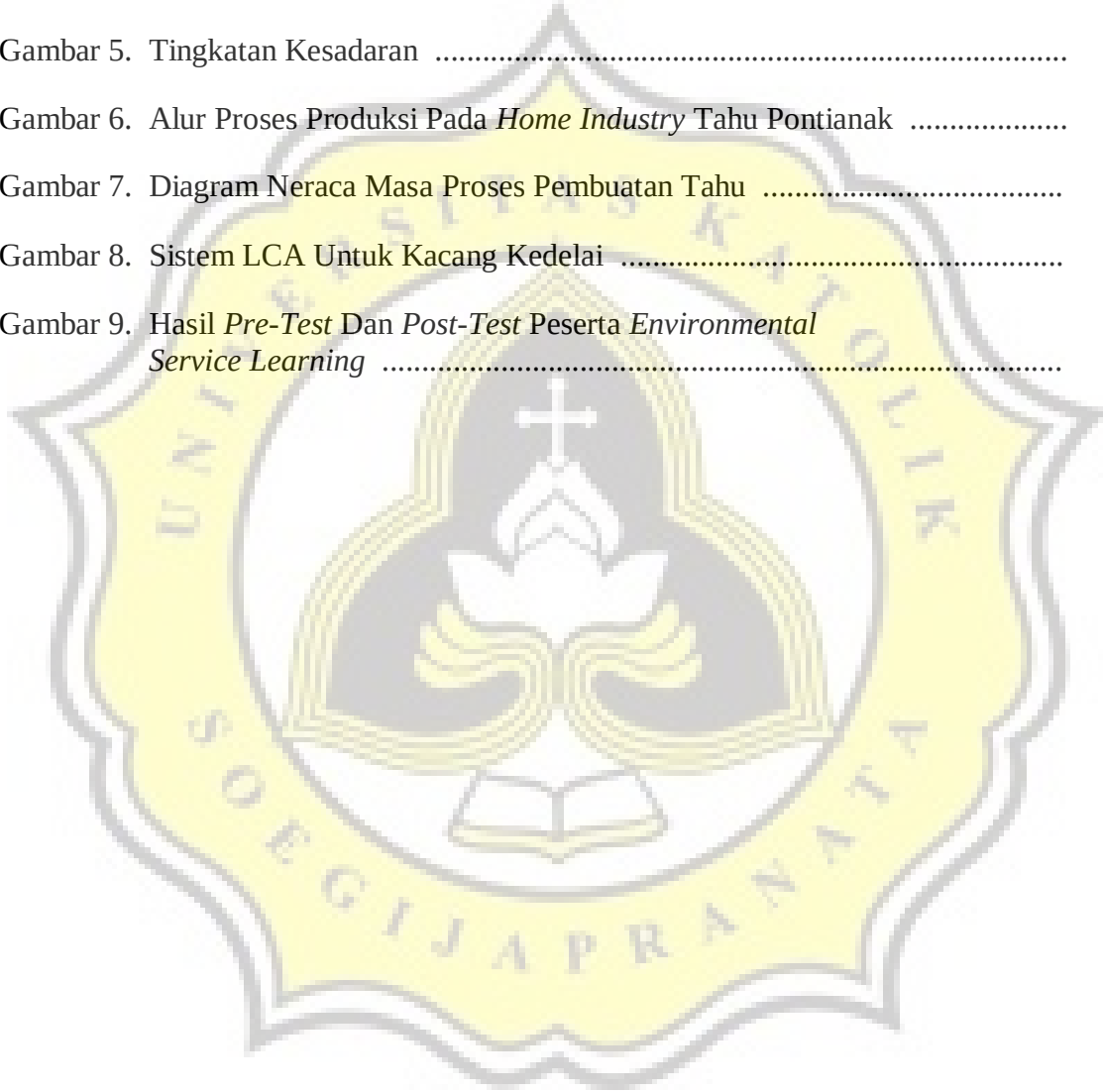
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Garis-Garis Besar Program Pengajaran Teknologi Pemanfaatan Limbah	29
Tabel 2. Jadwal Kegiatan <i>Environmental Service Learning</i>	33
Tabel 3. Tahap-tahap Pelaksanaan <i>Environmental Service Learning</i> Mahasiswa Politeknik Tonggak Equator Pontianak	38
Tabel 4. Hasil Pengamatan Pada Tahapan Proses Pengolahan Tahu	44
Tabel 5. Hasil Analisis Jejak Nitrogen Pada <i>Home Industry</i> Tahu Pontianak	46
Tabel 6. Hasil <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Peserta <i>Environmental Service Learning</i>	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian	7
Gambar 2. Tahapan <i>Life Cycle Assessment</i>	15
Gambar 3. Model Pengembangan Pembelajaran <i>Service Learning</i>	17
Gambar 4. Indikator Kesadaran (teori Bloom)	23
Gambar 5. Tingkatan Kesadaran	24
Gambar 6. Alur Proses Produksi Pada <i>Home Industry</i> Tahu Pontianak	43
Gambar 7. Diagram Neraca Masa Proses Pembuatan Tahu	45
Gambar 8. Sistem LCA Untuk Kacang Kedelai	47
Gambar 9. Hasil <i>Pre-Test</i> Dan <i>Post-Test</i> Peserta <i>Environmental Service Learning</i>	50



ABSTRACT

Recently food waste has attracted many attention world wide and it requires a concrete solution. Foodstuffs lost during the processing is known as food losse, while left over or unconsumed food is known as food waste. Waste from tofu home industry still contains protein which may lead to emission of green house gases, i.e. nitrogen gases, expected to contribute to the climate change. Service learning is an effective pedagogical method which bridges service and learning through an actual experience and reflection to internalize values. In this study, a stand alone Environmental Service Learning (ESL) was incorporated in “Technology and Waste Utilization” course at Politeknik Tonggak Equator (POLTEQ), Pontianak. The ESL was conducted at a Tofu Home Industry to estimate the Nitrogen Footprint.

Aims of this research were (1) to estimate the nitrogen footprint of the home based tofu production, and (2) to ascertain to what extent ESL application can improve environmental awareness among the students participating in the course.

This research employed a qualitative approach, i.e. Participatory Action Research (PAR). The principle of PAR is involvement of individuals as an important element of the study. ESL is implemented in learning about nitrogen footprint calculation in a tofu home industry. Nitrogen footprint is a measure of anthropogenic nitrogen consumption and discharge. In this study nitrogen footprint and virtual nitrogen were used to estimate nitrogen gases discharged by the tofu industry using Life Cycle Assessment approach. The nitrogen footprint and virtual nitrogen were calculated based on protein contents of the waste and product with a conversion factor of 0.16.

Total Nitrogen generated by the tofu industry are 2.368 kg, and 71.04 kg, 852.48 kg, 8524.8 kg, 85248 kg in 1 day, 1 month, 1 year, 10 years and 100 years, respectively. The results of pre-test and post-test showed that the ESL participants acquired a better knowledge on the pollution of tofu industry and its climate change implication. Improved cognitive, affective and psychomotoric competences were also found after the completion of ESL. Through the reflection session the participants are able to realize and have empathy on the challenges faced by tofu home industry owner and workers, as well as on the environmental impact of tofu production. Moreover, the ESL participants have committed to practice a more environmentally friendly food processing and consumption.

Key words : Food Waste, LCA, Nitrogen Footprint, Environmental Service Learning

ABSTRAK

Limbah pangan menjadi isu yang mendapat perhatian dan sedang dicari solusinya saat ini. Kehilangan bahan pangan selama proses pengolahan disebut *food losses* sedangkan sisa konsumsi disebut *food waste*. Limbah dari Industri Tahu Rumahan masih mengandung protein dimana gas nitrogen yang dihasilkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan gas rumah kaca yang menyebabkan Pemanasan Global. *Service learning* merupakan metode pengajaran yang efektif karena merupakan sebuah jembatan yang menghubungkan pelayanan dan pembelajaran melalui sebuah pengalaman dan menggali nilai-nilai luhur dalam proses refleksi. Implementasi *Environmental Service Learning (ESL) stand alone* melalui studi kasus pada Industri Tahu Rumahan dalam menghitung Jejak Nitrogen pada pokok bahasan Pemanasan Global dari Mata kuliah Teknologi dan pemanfaatan Limbah.

Penelitian bertujuan (1) mengetahui besar jejak nitrogen berbasis rumah tangga dalam proses produksi tahu (2) mengetahui sejauhmana penerapan metode *Environmental Service Learning* dapat meningkatkan kesadaran lingkungan pada mahasiswa Politeknik Tonggak Equator Pontianak.

Metodologi *Participation Action Research (PAR)* digunakan dalam penelitian ini. Prinsip pokok yang ingin diangkat dalam PAR adalah meletakkan keterlibatan subjek masyarakat sebagai bagian penting dalam analisis sosial. Implementasi *Environmental Service Learning* dalam Penentuan Jejak Nitrogen pada Industri Tahu Rumahan dalam meningkatkan kesadaran lingkungan untuk mengurangi limbah pangan. Dalam penelitian ini, Jejak nitrogen dan Nitrogen Virtual untuk mengestimasi besar Nitrogen yang dihasilkan dari Industri Tahu Rumahan menggunakan pendekatan *Life cycle Assessment*. Jejak Nitrogen dan Nitrogen Virtual dihitung berdasarkan protein yang terkandung dari limbah dan produk tahu menggunakan 0,16 sebagai faktor konversi.

Total Nitrogen yang dihasilkan pada Industri Tahu Rumahan berturut-turut adalah 2,368 kgN; 71,04 kgN; 852,48 kgN; 8524,8 kgN dan 85248 kgN dalam satu hari, satu bulan, satu tahun, sepuluh tahun dan seratus tahun. Hasil *pre-test* dan *post-test* Peserta ESL menunjukkan peningkatan pengetahuan tentang polusi dalam produksi tahu dan implikasi perubahan iklim, terjadi perubahan kognitif, afeksi dan psikomotorik setelah Peserta ESL menyelesaikan kegiatan tersebut. Melalui sebuah refleksi, Peserta ESL mempunyai empati terhadap pemilik tahu dan para karyawan serta mampu untuk menyadari pengaruh industri tahu terhadap lingkungan. Selain itu, Peserta ESL berkomitmen untuk lebih efisien dalam mengolah dan mengkonsumsi makanan.

Kata kunci : Limbah Pangan, LCA, Jejak Nitrogen, *Environmental Service Learning*