

**ANALISIS LIMBAH DAN JEJAK NITROGEN PADA RANTAI  
PROSES BAYAM SEGAR (*Amaranthus tricolor* L.) DI HORTIMART  
AGRO CENTER SEMARANG DAN TABURMAS ORGANIC FARM**

---

**WASTE AND NITROGEN FOOTPRINT ANALYSIS ALONG THE  
PROCESS CHAIN OF FRESH SPINACH (*Amaranthus tricolor* L.) IN  
HORTIMART AGRO CENTER SEMARANG AND TABURMAS  
ORGANIC FARM**

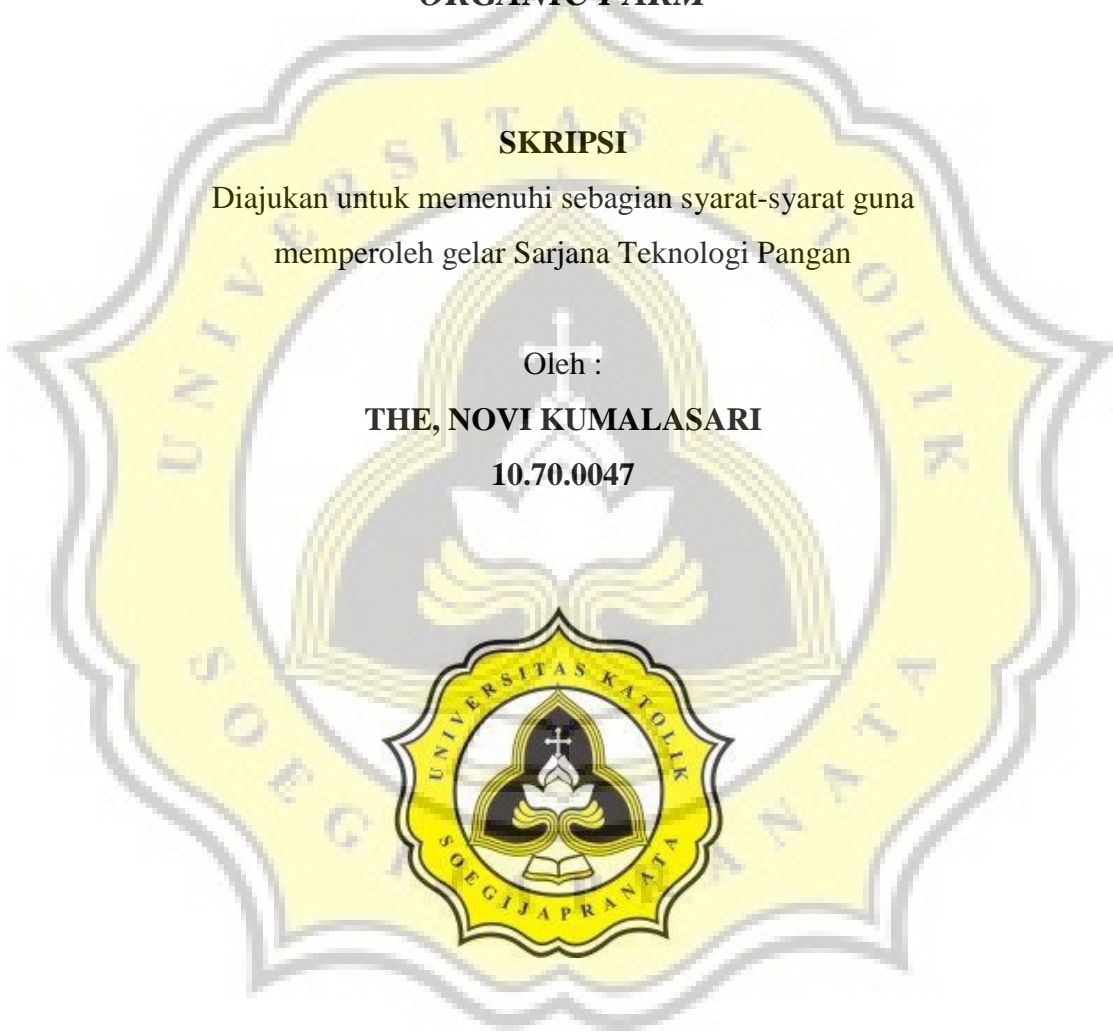
**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna  
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :

**THE, NOVI KUMALASARI**

**10.70.0047**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2014**

**ANALISIS LIMBAH DAN JEJAK NITROGEN PADA RANTAI  
PROSES BAYAM SEGAR (*Amaranthus tricolor* L.) DI HORTIMART  
AGRO CENTER SEMARANG DAN TABURMAS ORGANIC FARM**

---

**WASTE AND NITROGEN FOOTPRINT ANALYSIS ALONG THE  
PROCESS CHAIN OF FRESH SPINACH (*Amaranthus tricolor* L.) IN  
HORTIMART AGRO CENTER SEMARANG AND TABURMAS  
ORGANIC FARM**

Oleh :

**THE, NOVI KUMALASARI**

**NIM : 10.70.0047**

**Program Studi : Teknologi Pangan**

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan  
di hadapan sidang penguji pada tanggal 24 Oktober 2014**

Semarang, 24 Oktober 2014

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Katolik Soegijapranata

**Pembimbing I**

**Dekan**

**Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, MSc.**

**Dr. V. Kristina Ananingsih, ST, MSc.**

**Pembimbing II**

**Dr. Ir. B. Soedarini, MP.**

## RINGKASAN

Limbah makanan merupakan salah satu penyebab pemanasan global yang dihadapi oleh beberapa negara di dunia. Lebih dari 95% dari limbah makanan akan berakhir di Tempat Pembuangan Akhir Sampah. Sisa makanan dapat menyebabkan polusi udara seperti metana, karbon dioksida, nitrogen, gas rumah kaca lainnya yang berkontribusi terhadap perubahan iklim sebagai bencana lingkungan yang serius. Pada negara maju, limbah makanan dapat berasal dari berbagai sumber antara lain pada daging, produk ikan, roti & *bakery*, serta buah dan sayur. Di Indonesia, sayur sudah tersedia di berbagai tempat karena harganya yang terjangkau. Salah satu jenis sayur yang populer di kalangan konsumen adalah bayam (*Amaranthaceae*). Limbah sayur mengandung nitrogen yang berasal dari tanah dan pupuk yang diterapkan selama proses penanaman hingga sayur siap panen. Bagian dari bayam yang tidak dapat digunakan adalah akar, batang/tangkai, rusak, berlubang, dan daun kuning. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah limbah yang dihasilkan dari rantai proses bayam pada dua kebun, estimasi dan bandingkan jejak nitrogen dan *virtual nitrogen* antara dua kebun. Selanjutnya, penelitian ini juga mengidentifikasi proses yang bertanggung jawab untuk jejak nitrogen dan *virtual nitrogen*. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis kadar air dan analisis protein Kjeldahl untuk menentukan nitrogen, jejak nitrogen, dan *virtual nitrogen* dalam bayam segar. T-test digunakan untuk menentukan perbedaan total kerugian makanan dan kandungan nitrogen dalam bayam segar antara dua kebun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah sayur di Hortimart diperoleh dari proses sortasi dan *pra-processing*, sementara pada Taburmas hanya ditemukan hanya dari proses *pra-processing*. Bayam yang ditanam di Hortimart memiliki jejak nitrogen yang lebih rendah (13,41 g/kg), dibandingkan dengan Taburmas adalah (13,82 g/kg). Nilai *virtual nitrogen* dalam bayam yang ditanam di Hortimart (4432 kg/bayam) lebih tinggi dibandingkan dengan kebun Taburmas (3085 kg/bayam). Jejak nitrogen dan *virtual nitrogen* yang terkandung dalam bayam selama 50 tahun diperkirakan mencapai 16 ton.

## SUMMARY

Food waste is one of the causes of global warming faced by some countries in the world. More than 95% of the food waste will end up in the Final Waste Disposal Site. In turn food waste can cause air pollution such as methane, carbon dioxide, nitrogen, other greenhouse gases which contribute to climate change as a serious environmental disaster. In developed countries, food waste can come from various sources such as the meat, fish products, bread and bakery, as well as fruits and vegetables. In Indonesia, vegetables are readily available in various places because the price is affordable. One kind of vegetable that is popular among the consumers is spinach (*Amaranthaceae*). Vegetable waste contains nitrogen derived from the soil and fertilizer applied during the planting process until the vegetables are ready to be harvested. Parts of spinach which can not be used are the roots, stem/stalk, damaged, perforated, and yellow leaves. The purposes of this study were to determine the amount of waste resulted from the process chain of spinach in the two farms, estimate and compare nitrogen footprint and virtual nitrogen between the two farms. Furthermore, this study also identified processes responsible for nitrogen footprint and virtual nitrogen. Analyse used in this study include analysis of water content and Kjeldahl protein analysis to determine nitrogen, nitrogen footprint, and virtual nitrogen in fresh spinach. T-test were used to determine differences of total food loss and nitrogen content in fresh spinach between the two farms. The results showed that the vegetables wastes at Hortimart obtained from the process of sorting and pre-processing, while at Taburmas they were found only from the pre-processing. Spinach planted in Hortimart have lower nitrogen footprint (13,41 g/kg), compared to that of Taburmas is (13,82 g/kg). Value of virtual nitrogen in spinach grown in the Hortimart (4,432 kg/spinach) was higher compared with that of the Taburmas farm (3,085 kg/spinach). Nitrogen footprint and virtual nitrogen contained in spinach for 50 years are estimated at 16 tons.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, anugrah, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “**Analisis Limbah dan Jejak Nitrogen pada Rantai Proses Bayam Segar (*Amaranthus tricolor L.*) di Hortimart Agro Center Semarang dan Taburmas Organic Farm**”. Penyusunan laporan skripsi bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna memperoleh Sarjana Teknologi Pertanian. Skripsi ini diharapkan dapat memperluas wawasan penulis dan pembaca mengenai pemanfaatan perhitungan jejak nirtogen dan *virtual nitrogen* yang terdapat dalam limbah bayam.

Seluruh kelancaran dan keberhasilan ini pun tentunya tidak terlepas dari pengarahan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak yang telah sangat membantu dalam penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa dan Bunda Maria yang telah memberkati, membimbing dan melindungi penulis dalam pengerjaan Laporan Skripsi.
2. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih., ST, MSc. selaku Dekan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah membantu dalam banyak hal, serta memberikan motivasi selama Penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ibu Dr. A. Rika Pratiwi, MSi. selaku dosen wali yang telah memberi semangat dan dukungan penulis selama Penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, MSc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing Penulis selama penyusunan Laporan Skripsi ini dan telah memberikan banyak motivasi serta semangat kepada Penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Soedarini., MP. selaku dosen pembimbing II yang juga telah meluangkan waktu untuk membimbing Penulis selama penyusunan Laporan Skripsi ini dan telah memberikan banyak motivasi serta semangat kepada Penulis.

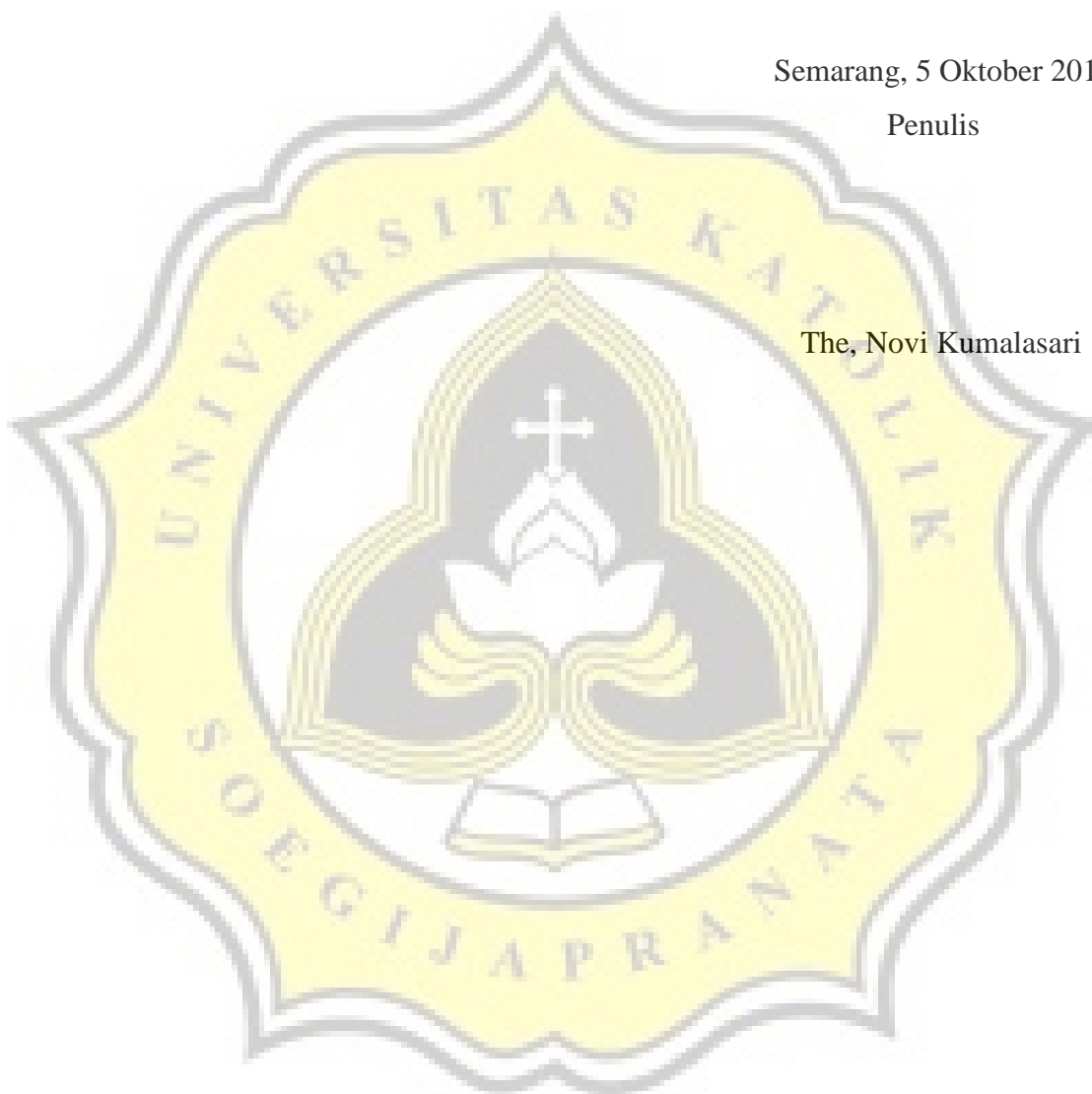
6. Ibu Elizabeth Ivone Fernandez, SSi, MSc. selaku Koordinator bagian Skripsi Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
7. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah membimbing dan memberikan banyak pelajaran selama kegiatan perkuliahan.
8. Mas Soleh, Mas Pri, Mas Lilik, Mbak Endah sebagai laboran yang telah menemani, membimbing, dan membantu Penulis selama melakukan penelitian di laboratorium.
9. Staf Tata Usaha Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran administrasi mulai dari awal skripsi hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
10. Mami, Oh Eddy, Oh Herry Poerwanto, Oh Ruddy Prasetyo, dan Cik Yunita Irawati yang selalu berdoa dan memberikan semangat, kasih sayang yang tak ternilai, memberikan inspirasi, tawa dan canda, kehangatan dalam keluarga serta dukungan material dan spiritual untuk keberhasilan dalam penyusunan Laporan Skripsi ini.
11. *My besties* Meilisa dan Stella yang telah membantu, memberikan dukungan dan semangat, tawa, memberi hiburan saat stress dan capek saat membuat laporan, sebagai teman curhat Penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan baik serta telah menemani selama proses perkuliahan.
12. Sahabatku Putri, Via, Johanna, Arin, Cintya, Cizka, Ayu, Koo, Cik Sheila, Cik Meylisa, Cik Ike, Cik Amel, Yolanda, serta beberapa teman dan saudara yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terimakasih telah menemani dalam proses perkuliahan dengan banyak pelajaran berharga. Sukses untuk kita semua. *Love you.*
13. Om Bambang Djunaedi yang senantiasa mendampingi, mengantar, dan membantu saat Penulis melakukan penelitian langsung di lokasi dan Orang Tua dari Stella yang telah memberikan semangat serta dukungan material dan spiritual untuk keberhasilan dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini.
14. Semua pihak yang telah memberikan saran maupun kritik dalam penyusunan Laporan Skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan maupun penyusunan laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan Skripsi ini dan demi kebaikan Penulis di masa mendatang. Pada akhirnya, penulis berharap semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, 5 Oktober 2014

Penulis

The, Novi Kumalasari



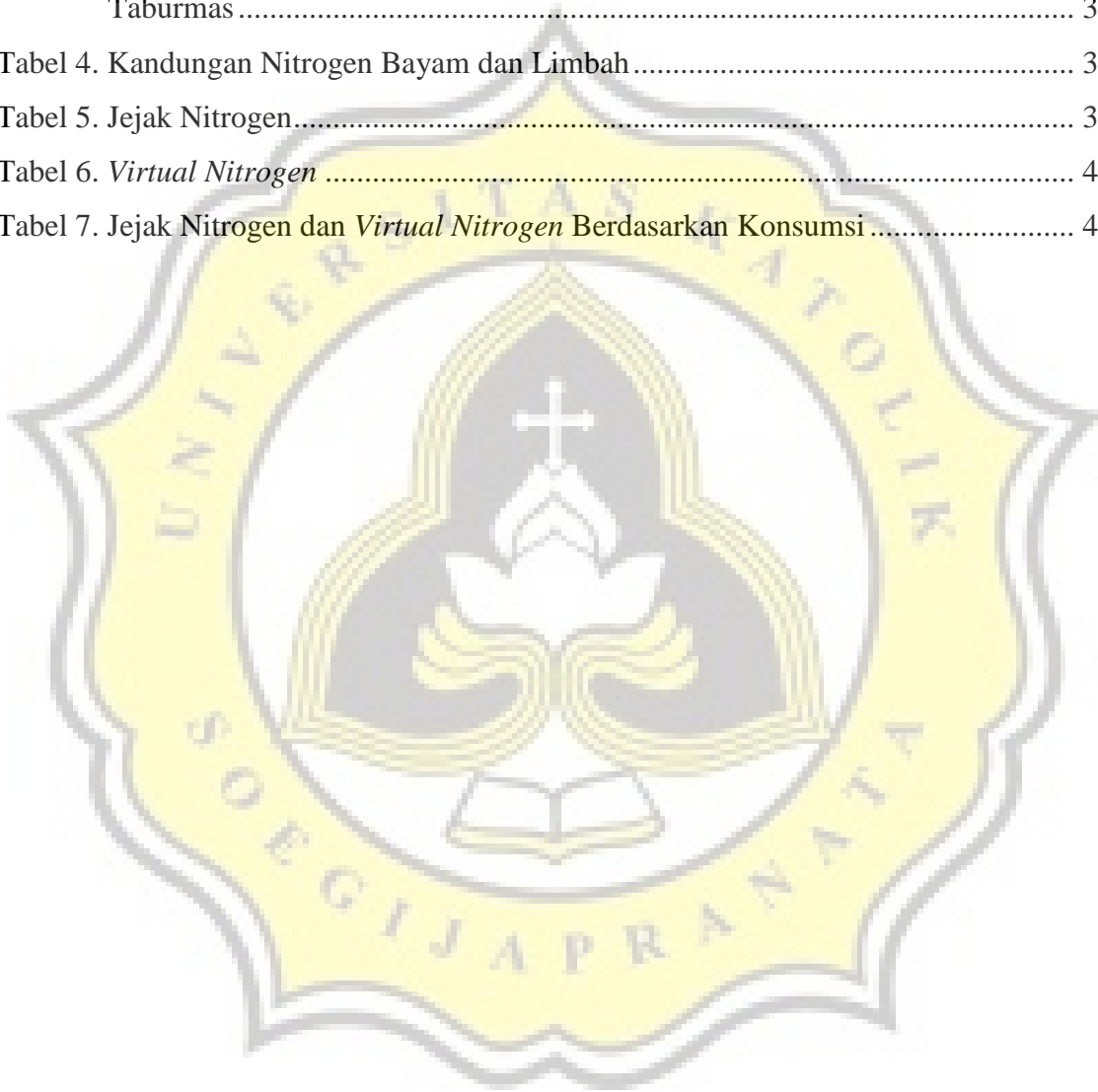
## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN.....	iii
<i>SUMMARY</i> .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	2
1.2.1. Bayam.....	2
1.2.2. Tingkat Konsumsi Bayam di Indonesia .....	4
1.2.3. Hubungan Limbah Makanan dan Rantai Proses Makanan .....	6
1.2.4. Nitrogen.....	7
1.2.5. Jejak Nitrogen dan <i>Virtual Nitrogen</i> .....	9
1.2.6. Pengaruh Limbah Makanan dan Nitrogen terhadap Lingkungan .....	10
1.3. Tujuan Penelitian .....	12
2. MATERI DAN METODE.....	13
2.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
2.2. Deskripsi Lokasi .....	13
2.2.1. Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang.....	13
2.2.2. Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	14
2.3. Materi.....	16
2.3.1. Alat .....	16
2.3.2. Bahan .....	16
2.4. Metode .....	16
2.4.1. Pengamatan Rantai Proses .....	16
2.4.1.1. Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang .....	16
2.4.1.2. Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	17
2.4.2. Identifikasi dan Penentuan Limbah Bayam .....	17
2.4.2.1. Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang .....	17
2.4.2.2. Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	18
2.4.3. <i>Food Loss</i> Bayam .....	18
2.4.3.1. Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang .....	18
2.4.3.2. Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	19

2.4.4. Penetapan Nitrogen Hortimart <i>Agro Center</i> dan Taburmas <i>Organic Farm</i> .	20
2.4.4.1. Penggunaan Pupuk Nitrogen	20
2.4.4.2. Penentuan Nitrogen dalam Bayam, Tanah, dan Pupuk	20
2.4.4.2.1. Preparasi Sampel	20
2.4.4.2.2. Penentuan Nitrogen dengan Menggunakan Metode <i>Kjeldahl</i>	21
2.4.5. Perhitungan Jejak Nitrogen Hortimart <i>Agro Center</i> dan Taburmas <i>Organic Farm</i>	23
2.4.6. Perhitungan <i>Virtual Nitrogen</i> Hortimart <i>Agro Center</i> dan Taburmas <i>Organic Farm</i>	23
2.4.7. Analisis Data	24
2.5. Diagram Alir Penelitian Utama	25
2.5.1. Penetapan Jejak Nitrogen (JN)	25
2.5.1.1. Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang	25
2.5.1.2. Taburmas <i>Organic Farm</i>	26
2.5.2. Penetapan <i>Virtual Nitrogen</i>	27
2.5.2.1. Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang	27
2.5.2.2. Taburmas <i>Organic Farm</i>	28
3. HASIL PENELITIAN	29
3.1. Kondisi Budidaya Bayam	29
3.1.1. Hortimart <i>Agro Center</i>	29
3.1.2. Taburmas <i>Organic Farm</i>	30
3.2. Rantai Proses dan Limbah	32
3.3. <i>Food Loss</i> dari Tahapan Rantai Proses	37
3.4. Kandungan Nitrogen Bayam dan Limbah	38
3.5. Jejak Nitrogen	39
3.6. <i>Virtual Nitrogen</i>	40
3.7. Jejak Nitrogen dan <i>Virtual Nitrogen</i> Berdasarkan Konsumsi	41
4. PEMBAHASAN	42
5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50
6. DAFTAR PUSTAKA	51
7. LAMPIRAN	54
7.1. Analisa Data	54

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Nutrisi Daun Bayam.....	4
Tabel 2. Tingkat Konsumsi Bayam per Kapita Berdasarkan Data Susenas-BPS .....	5
Tabel 3. Tahapan Proses dan <i>Food Loss</i> dalam Produksi Bayam di Hortimart dan Taburmas .....	37
Tabel 4. Kandungan Nitrogen Bayam dan Limbah.....	38
Tabel 5. Jejak Nitrogen.....	39
Tabel 6. <i>Virtual Nitrogen</i> .....	40
Tabel 7. Jejak Nitrogen dan <i>Virtual Nitrogen</i> Berdasarkan Konsumsi .....	41



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bayam Putih ( <i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	3
Gambar 2. Peta Lokasi GPS Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang .....	14
Gambar 3. Peta Lokasi GPS Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	15
Gambar 4. Penetapan Jejak Nitrogen Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang.....	25
Gambar 5. Penetapan Jejak Nitrogen Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	26
Gambar 6. Penetapan <i>Virtual Nitrogen</i> Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang.....	27
Gambar 7. Penetapan <i>Virtual Nitrogen</i> Taburmas <i>Organic Farm</i> .....	28
Gambar 8. (a) Lahan, (b) Tanah, (c) Pupuk Kandang, (d) Sekam, (e) Harmoni.....	29
Gambar 9. (a) Penyiraman air, (b) <i>VG Booster</i> .....	30
Gambar 10. (a) Lahan, (b) Tanah, (c) Pupuk Kandang, (d) Pupuk Padat .....	30
Gambar 11. Pupuk Cair Bio Organik “ <i>Biofarm</i> ”.....	31
Gambar 12. Alur Proses Awal Penanaman hingga Proses Pencucian Bayam di Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang .....	33
Gambar 13. Alur Proses Tahap Penyortiran hingga Bayam Siap di Konsumsi di Hortimart <i>Agro Center</i> Semarang .....	34
Gambar 14. Alur Proses Awal Penanaman hingga Proses Pencucian Bayam pada Tabumas <i>Organic Farm</i> .....	35
Gambar 15. Alur Proses Tahap Pendistribusian hingga Bayam Siap di Konsumsi pada Tabumas <i>Organic Farm</i> .....	36
Gambar 16. Proporsi Produk dan <i>Food Loss</i> Bayam di (a) Hortimart dan (b) Taburmas .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tes Normalitas <i>Food Loss</i> .....	54
Lampiran 2. Uji T terhadap Kandungan Nitrogen dalam Bayam .....	57

