

**KEHILANGAN DAN LIMBAH BUAH PISANG DI SEPANJANG  
RANTAI PASOK INDUSTRI PANGAN SERTA POTENSI  
VALORISASI KULIT BUAH PISANG**

---

***BANANA FRUIT LOSS AND WASTE ALONG THE FOOD SUPPLY  
CHAIN AND BANANA PEEL VALORISATION POTENTIAL***

**SKRIPSI**

Diajukan dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknologi Pangan



**VANIA EDELIN HERDIYANTO**

**18.II.0029**

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

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vania Edelin Herdiyanto

NIM : 18.I1.0029

Program Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul **“KEHILANGAN DAN LIMBAH BUAH PISANG DI SEPANJANG RANTAI PASOK INDUSTRI PANGAN SERTA POTENSI VALORISASI KULIT BUAH PISANG”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi 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, 11 Januari 2022

Yang menyatakan,



Vania Edelin Herdiyanto

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : KEHILANGAN DAN LIMBAH BUAH PISANG DI SEPANJANG  
RANTAI PASOK INDUSTRI PANGAN SERTA POTENSI VALORISASI  
KULIT BUAH PISANG

Diajukan oleh : Vania Edelin Herdiyanto

NIM : 18.I1.0029

Tanggal disetujui : 11 Januari 2022

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko M.Sc.

Pembimbing 2 : Mellia Harumi M.Sc

Penguji 1 : Dr., Dra. Laksmi Hartayanie, M.P.

Penguji 2 : Haniel Yudiar STP., M.Si.

Ketua Program Studi : Dea Nathania Hendryanti STP., MS

Dekan : Dr., Dra. Laksmi Hartayanie, M.P.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=18.I1.0029](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=18.I1.0029)

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vania Edelin Herdiyanto

Program Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Jenis Karya : Laporan Skripsi

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“KEHILANGAN DAN LIMBAH BUAH PISANG DI SEPANJANG RANTAI PASOK INDUSTRI PANGAN SERTA POTENSI VALORISASI KULIT BUAH PISANG”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 11 Januari 2022

Yang menyatakan,



Vania Edelin Herdiyanto

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dalam bentuk *literature review* dengan judul “**KEHILANGAN DAN LIMBAH BUAH PISANG DI SEPANJANG RANTAI PASOK INDUSTRI PANGAN SERTA POTENSI VALORISASI KULIT BUAH PISANG**”. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan lancar dan baik tanpa bantuan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang memberikan hikmat dan penyertaan-Nya kepada penulis dalam penulisan laporan skripsi.
2. Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP. selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan dukungan dan pengarahan yang baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Y. Budi Widianarko, M.Sc. dan Mellia Harumi, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing, membantu, memotivasi, dan mendampingi penulis selama penulisan laporan skripsi.
4. Semua dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu dalam hal administrasi.
5. Keluarga penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa untuk penulis.
6. Teman-teman penulis yang sudah memberikan dukungan, semangat, doa untuk penulis, serta membantu dalam penulisan laporan skripsi.

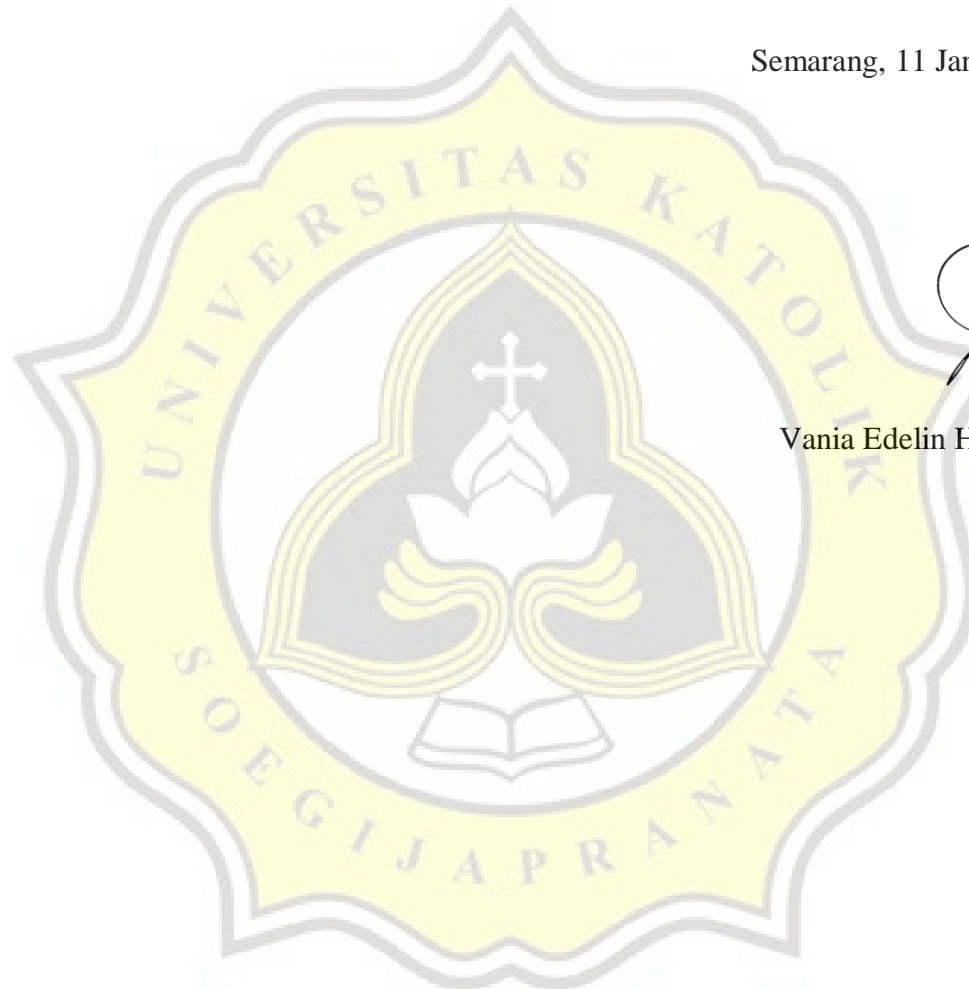
Penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan, kekurangan, maupun hal-hal yang kurang berkenan bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan skripsi ini, sehingga dengan kerendahan hati maka penulis menerima kritikan dan saran apabila terdapat kesalahan-kesalahan dalam laporan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan semuanya.

Semarang, 11 Januari 2022

Penulis,



Vania Edelin Herdiyanto





## RINGKASAN

Kehilangan dan limbah pangan merupakan permasalahan serius yang harus segera diatasi karena merupakan penghamburan atau pemborosan makanan, energi, waktu, dan tenaga kerja. Pisang sebagai salah satu komoditas buah dengan kehilangan dan penghasil limbah terbesar di antara berbagai jenis buah, dimana produksi dan konsumsi pisang diperkirakan akan terus meningkat. Tingginya produksi dan konsumsi buah pisang di dunia mengakibatkan tingginya jumlah kehilangan dan limbah buah pisang yang terjadi di sepanjang rantai pasok. Dengan kandungan gizi dan potensi kimia kulit buah pisang yang tinggi dan tersedianya ilmu pengetahuan dan teknologi valorisasi limbah, maka seharusnya kulit buah pisang tidak lagi terbuang begitu saja sebagai limbah melainkan dapat diolah menjadi produk bernilai tinggi. Dengan demikian tujuan penulisan laporan skripsi *literature review* ini diantaranya mengetahui dan mendeskripsikan kehilangan dan limbah buah pisang di sepanjang rantai pasok pangan, baik dari segi kuantitas maupun karakteristik bahan, menghimpun dan mengevaluasi teknologi valorisasi dari kehilangan dan limbah kulit buah pisang dalam menghasilkan produk-produk yang potensial, serta mengevaluasi peluang dan tantangan aplikasi teknologi valorisasi dalam industri. Metode penulisan *literature review* ini terdiri dari tahapan yaitu menentukan topik permasalahan, mengumpulkan dan menyaring literatur awal, melakukan analisis kesenjangan, membuat desain konseptual, mengumpulkan dan menyaring literatur utama, melakukan analisis dan tabulasi data, mengumpulkan literatur tambahan, dan menulis *literature review*. Diperoleh hasil yaitu kehilangan dan limbah buah pisang dapat terjadi di tahap produksi, kolektor, *wholesaler*, *retailer*, dan konsumsi, dimana penyebab terjadi kehilangan dan limbah adalah buah pisang sebagai buah klimakterik yang mudah mengalami kerusakan. Kulit buah pisang kaya akan senyawa karbon, mineral, vitamin, dan kandungan bioaktif, menghasilkan produk valorisasi kulit buah pisang terkini paling banyak adalah tepung kulit pisang dan ekstrak pektin untuk aplikasi di bidang pangan, sedangkan pada bidang non pangan yaitu produk biosorben. Tepung kulit pisang paling banyak dibuat dengan metode pengeringan *sun drying* dan pengovenan, *pre-treatment* berupa perendaman berbagai jenis larutan seperti larutan asam sitrat atau perasan jeruk nipis, dan larutan natrium tiosulfat, dengan karakteristik yaitu berbentuk serbuk, berwarna coklat, dan rasa sedikit getir atau pahit. Pektin paling banyak diproduksi melalui ekstraksi pemanasan langsung dengan pelarut tertentu seperti pelarut air dan asam hidroklorat (HCl). Biosorben paling banyak diproduksi melalui aktivasi kulit pisang dengan larutan NaOH dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (asam fosfat) serta melalui karbonisasi pirolisis. Tantangan valorisasi limbah kulit buah pisang untuk ketiga produk adalah terkait teknologi pengolahan yang digunakan masih secara konvensional, ketepatan perlakuan selama proses, serta penerimaan konsumen terhadap karakteristik khusus untuk tepung kulit pisang. Valorisasi limbah kulit buah pisang memiliki peluang yaitu perbaikan teknologi pengolahan seperti metode pengeringan *microwave drying*, *vacuum drying*, atau *freeze drying* pada produksi tepung kulit pisang, sedangkan ekstraksi MAE (*Microwave-Assisted Extraction*) atau UAE (*Ultrasound-Assisted Extraction*) untuk memperoleh pektin kulit pisang, dan metode karbonisasi hidrotermal yang diterapkan untuk produksi biosorben.

## ***SUMMARY***

Food loss and food waste are serious problem that must be solved immediately because it can lead to a waste of food, energy, time, and labor. Banana as one of the fruit commodities with the largest loss and waste producer among various types of fruit. Its consumption is estimated continue to increase. The high production and consumption of banana in the world results in a high amount of banana loss and waste that occurs along the supply chain. With its potential nutritional and chemical contents and the availability of knowledge and technology in waste valorization, banana peels should no longer be thrown away as waste but can be processed into high-value products. Thus, the purpose of this literature review is to identify and describe the loss and waste of bananas along the food supply chain, both in terms of quantity and characteristics of the material, to collect and evaluate the valorization technology from loss and waste of banana peels in producing high potential products, also evaluating the opportunities and challenges of applying valorization technology in industry. The method of this review consists of stages, namely determining the topic of the problem, collecting and screening the initial literature, conducting a gap analysis, making a conceptual design, collecting and screening the main literature, analyzing and tabulating data, collecting additional literature, and writing a literature review. The results obtained are that banana loss and waste occurs at the production, collector, wholesaler, retailer, and consumption, caused by characteristic of banana fruit classified as climacteric that easily damaged. Banana peel is rich in carbon compounds, minerals, vitamins, and bioactive content, producing the most recent banana peel valorization products are banana peel flour and pectin extract for applications in the food sector, while in the non-food sector, namely biosorbent products. Banana peel flour is mostly made by sun drying and oven drying methods, pre-treatment through soaking with various types of solutions such as a solution of citric acid or lime juice, and sodium thiosulfate solution, with the characteristics of being in powder form, brown in color, and bitter taste. Pectin is mostly produced by extraction through direct heating with certain solvents such as water and hydrochloric acid (HCl). Most of the biosorbents were produced by activation of banana peels with a solution of NaOH and H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (phosphoric acid) and pyrolysis carbonization. The challenges of valorization of banana peel waste for the three products are related to the conventional processing technology used, the accuracy of the treatment during the process, and consumer acceptance related to characteristics of banana peel flour. The valorization of banana peel waste has the opportunity to improve processing technology such as microwave drying, vacuum drying, or freeze drying in banana peel flour production, while the MAE (Microwave-Assisted Extraction) or UAE (Ultrasound-Assisted Extraction) extraction to obtain peel pectin bananas, and the applied hydrothermal carbonization method for biosorbent production.



## DAFTAR ISI

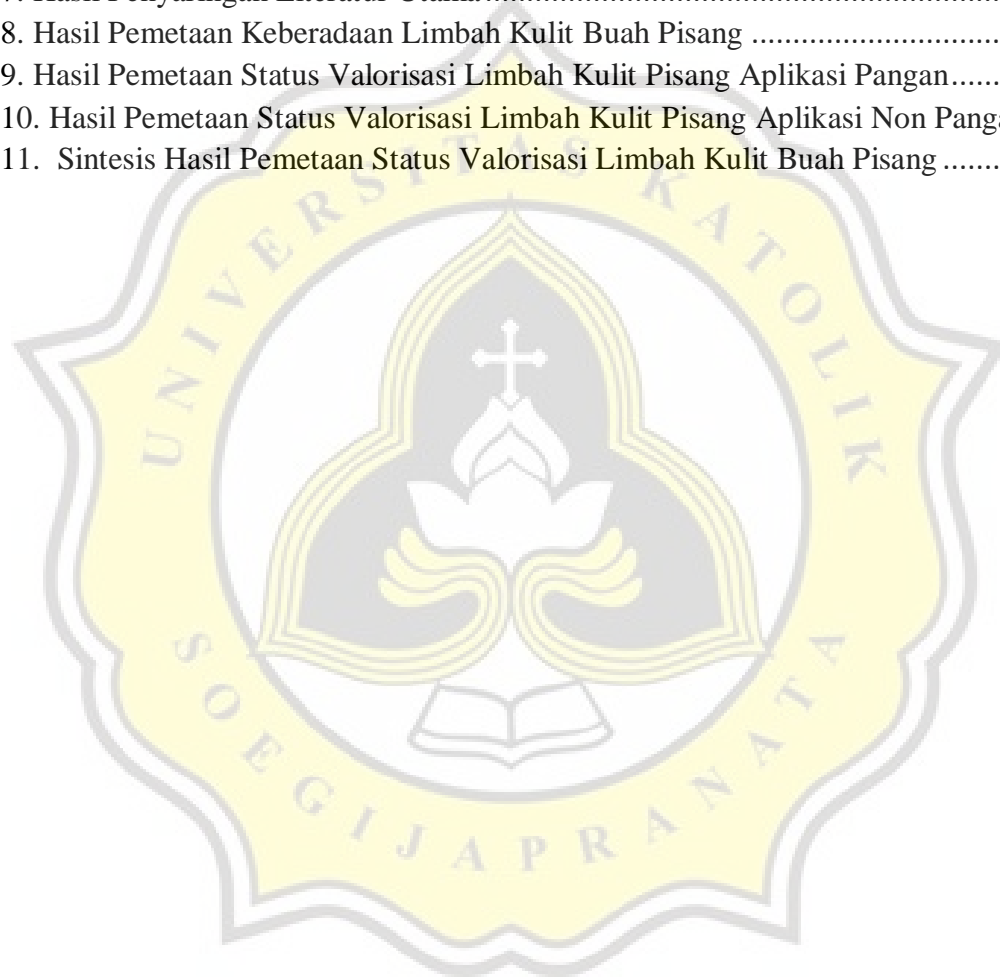
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN	iii
<i>SUMMARY</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	5
1.3. Identifikasi Masalah	25
1.4. Tujuan Penulisan <i>Literature Review</i>	25
2. METODE	25
2.1. Waktu Penulisan <i>Literature Review</i>	25
2.2. Tahap Penulisan <i>Literature Review</i>	25
2.3. Perumusan Topik dan Penetapan Tujuan <i>Review</i>	26
2.5. Pengumpulan Literatur Lanjutan atau Tambahan	31
3. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
3.1. Perumusan Topik dan Penetapan Tujuan <i>Review</i>	32
3.2. Studi Literatur Utama	40
3.3. Sintesis Hasil	85
4. PEMBAHASAN	87
4.1. Keberadaan Pustaka	87
4.2. Keberadaan Limbah	88
4.3. Status Valorisasi	92
4.3.1. Tepung Kulit Pisang	92
4.3.2. Ekstrak Pektin	95
4.3.3. Biosorben	100
4.4. Tantangan	104
4.4.1. Tepung Kulit Pisang	104
4.4.2. Ekstrak Pektin	105

4.4.3. Biosorben	106
4.5. Peluang	110
4.5.1. Tepung Kulit Pisang	110
4.5.2. Ekstrak Pektin	113
4.5.3. Biosorben	116
5. KESIMPULAN DAN SARAN	119
5.1. Kesimpulan	119
5.2. Saran	119
6. DAFTAR PUSTAKA	119
7. LAMPIRAN	142



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Produksi Buah Pisang dan Potensi Limbah Kulit Buah Pisang di Indonesia .....	15
Tabel 2. Kandungan Kimia Kulit Buah Pisang .....	17
Tabel 3. Hasil Pengumpulan Literatur Awal.....	32
Tabel 4. Hasil Penyaringan Literatur Awal.....	34
Tabel 5. Hasil Analisis Artikel <i>Review</i> Terkait Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang .....	37
Tabel 6. Hasil Pengumpulan Literatur Utama .....	40
Tabel 7. Hasil Penyaringan Literatur Utama .....	42
Tabel 8. Hasil Pemetaan Keberadaan Limbah Kulit Buah Pisang .....	45
Tabel 9. Hasil Pemetaan Status Valorisasi Limbah Kulit Pisang Aplikasi Pangan.....	49
Tabel 10. Hasil Pemetaan Status Valorisasi Limbah Kulit Pisang Aplikasi Non Pangan ...	67
Tabel 11. Sintesis Hasil Pemetaan Status Valorisasi Limbah Kulit Buah Pisang .....	85



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Produksi Buah Pisang dan Buah Tropis secara Global.....	2
Gambar 2. Konsumsi Per Kapita Buah Pisang dan Buah Tropis .....	3
Gambar 3. Tahapan terjadinya Kehilangan dan Limbah Pangan di Sepanjang Rantai Pasok	6
Gambar 4. Kehilangan dan Limbah Pangan secara Global Berdasarkan Kelompok Pangan Menurut Persentase Berat.....	8
Gambar 5. Kehilangan dan Limbah Pangan secara Global Berdasarkan Kelompok Pangan Menurut Persentase Energi.....	9
Gambar 6. Kehilangan dan Limbah Pangan secara Global Berdasarkan Kelompok Geografi .....	10
Gambar 7. Destinasi Kehilangan dan Limbah Pangan .....	11
Gambar 8. Kehilangan dan Limbah Sayur serta Buah di Setiap Tahapan Rantai Pasok Pangan, di Berbagai Negara .....	12
Gambar 9. Rantai Pasok Buah Pisang.....	14
Gambar 10. Diagram Alir Penulisan <i>Literature Review</i> .....	25
Gambar 11. Hasil Penyaringan Literatur Berdasarkan Jenis Literatur .....	35
Gambar 12. Hasil Penyaringan Literatur Berdasarkan Ranking Literatur .....	35
Gambar 13. Hasil Penyaringan Literatur Berdasarkan Tahun Terbit Literatur .....	36
Gambar 14. Diagram Tulang Ikan Valorisasi Limbah Kulit Buah Pisang .....	39
Gambar 15. Hasil Penyaringan Literatur Utama Berdasarkan Jenis Literatur .....	42
Gambar 16. Hasil Penyaringan Literatur Utama Berdasarkan Ranking Literatur.....	43
Gambar 17. Hasil Penyaringan Literatur Utama Berdasarkan Tahun Terbit Literatur .....	43
Gambar 18. Tepung Kulit Pisang .....	94
Gambar 19. Ekstrak Pektin dengan Ekstraksi Konvensional .....	97
Gambar 20. Ekstrak Pektin dengan Ekstraksi MAE.....	97
Gambar 21. Skema Produksi Biosorben Kulit Pisang melalui Karbonisasi .....	103