

PERANCANGAN *SCALE-UP* PROSES PRODUKSI SUSU NABATI BERBASIS KACANG SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS L.*)

RAMADHAN FATIKHUL IHSAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perancangan *Scale-up* Proses Produksi Susu Nabati Berbasis Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Ramadhan Fatikhul Ihsan
F3401221124

ABSTRAK

RAMADHAN FATIKHUL IHSAN. Perancangan *Scale-up* Proses Produksi Susu Nabati Berbasis Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*). Dibimbing oleh TAJUDDIN BANTACUT dan DWI SETYANINGSIH.

Susu nabati berbasis kacang Sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*) berpotensi dikembangkan sebagai alternatif susu dengan nilai gizi tinggi, namun belum tersedia rancangan proses pada skala industri. Penelitian ini bertujuan merancang *scale-up* proses produksi serta mengevaluasi kelayakan finansialnya. Kapasitas produksi ditentukan menggunakan model *Cost–Volume–Profit* (CVP) nonlinier, kemudian dilakukan *scale-up* seluruh unit operasi berdasarkan kesetaraan parameter proses dan prinsip perancangan teknik. Rancangan menghasilkan kapasitas produksi sebesar 196.089 kg produk/ tahun dengan kebutuhan bahan baku 218,29 kg/*batch* sesuai hasil neraca massa. Analisis kelayakan finansial menunjukkan nilai NPV sebesar Rp11.626.712.399, ROI sebesar 57,18%, dan PBP selama 1,75 tahun, sehingga rancangan proses dinyatakan layak untuk dikembangkan pada skala industri.

Kata kunci: analisis kelayakan, CVP nonlinier, *scale-up* proses, Sacha inchi, susu nabati

ABSTRACT

RAMADHAN FATIKHUL IHSAN. *Scale-up* Design of the Production Process for Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) Based Plant Milk. Supervised by TAJUDDIN BANTACUT and DWI SETYANINGSIH.

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*) milk has potential as a nutritious plant-based dairy alternative, but its industrial-scale production process has not been established. This study aimed to design the process *scale-up* and evaluate its economic feasibility. Production capacity was determined using a nonlinear *Cost–Volume–Profit* (CVP) model, followed by process *scale-up* based on process similarity and engineering design principles. The proposed design achieved an annual production capacity of 196,089 kg, with raw material requirement of 218.29 kg/*batch* as determined through mass balance analysis. Economic evaluation resulted in a NPV of IDR 11,626,712,399, ROI of 57.18%, and PBP of 1.75 years, indicating that the proposed production process is technically and economically feasible for industrial implementation.

Keywords: economic feasibility, nonlinear CVP, plant-based milk, process scale-up, Sacha inchi



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**PERANCANGAN *SCALE-UP* PROSES PRODUKSI
SUSU NABATI BERBASIS KACANG SACHA INCHI
(*PLUKENETIA VOLUBILIS L.*)**

RAMADHAN FATIKHUL IHSAN

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tugas akhir:

1. Prof. Dr. Farah Fahma, S.T.P., M.T.
2. Dr. Rini Purnawati, S.T.P., M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tugas Akhir : Perancangan *Scale-up* Proses Produksi Susu Nabati
Berbasis Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

Nama : Ramadhan Fatikhul Ihsan

NIM : F3401221124

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1

Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Sc.

Pembimbing 2:

Dr. Dwi Setyaningsih, S.T.P, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.T.P, M.Si.

NIP. 19721203 199903 1 001

Tanggal Ujian:

04 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan dalam rangka mata kuliah Desain Utama Agroindustri pada bulan Februari hingga Juni 2026 ini berjudul "Perancangan *Scale-up* Proses Produksi Susu Nabati Berbasis Kacang *Sacha inchi* (*Plukenetia volubilis* L.)". Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan karya ilmiah ini, khususnya kepada:

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas segala rahmat, kesehatan, kemudahan, serta kekuatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini.
2. Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Sc., Dr. Dwi Setyaningsih, S.T.P, M.Si, dan Prof. Dr. Farah Fahma, S.T.P., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.
3. Ayah, Bunda, ketiga adik, serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, dan semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan penelitian ini.
4. Seluruh staf PT Eteris Prima Wiyasa yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta bantuan selama pelaksanaan penelitian.
5. Seluruh dosen, laboran, tenaga kependidikan, dan sivitas akademika Prodi Teknik Industri Pertanian yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan pelayanan selama penulis menempuh pendidikan.
6. Adissetya Nur Fajar dan Sendy Ramadhan selaku rekan satu tim penelitian yang telah bekerja sama, serta saling membantu selama pelaksanaan penelitian.
7. Pelita Adelia Putri Manurung dan Alma Azzura Nadia selaku rekan satu bimbingan yang senantiasa menjadi teman berdiskusi, bertukar pikiran, dan saling memberikan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini.
8. Teman-teman A2 dan Wisma Azh-Zhafran yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, serta menjadi tempat berbagi cerita selama proses perkuliahan dan penyelesaian penelitian.
9. Rekan-rekan PPAgr MSN (Ubay dan Adis), PKJ, TINITI 59, serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini memiliki keterbatasan, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan selanjutnya.

Bogor, Juli 2026

Ramadhan Fatikhul Ihsan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	9
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kacang Sacha Inchi	3
2.2 Susu Nabati Berbasis Kacang Sacha Inchi	4
2.3 Pengolahan Kacang Sacha Inchi Menjadi Susu Nabati	4
2.4 Konsep <i>Scale-up</i>	6
2.5 Penentuan Kapasitas Produksi Berdasarkan <i>Cost-Volume-Profit</i>	7
2.6 Unit Operasi Utama	7
2.7 Kelayakan finansial	12
METODE.	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Kerangka Pemikiran Desain Keteknikan	14
3.3 Prosedur Perancangan	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Penentuan Kapasitas Produksi	22
4.2 <i>Scale-up</i> Peralatan Unit Operasi	29
4.3 Rangkaian Keseluruhan Proses	37
4.4 Analisis Kelayakan Finansial	41
SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	58