



## **ANALISIS PROSES PRODUKSI SAYUR FROZEN DENGAN TEKNOLOGI BLAST FREEZING**

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**VIKRI RAMADAN**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul "Analisis Proses Produksi Sayur *Frozen* dengan Teknologi *Blast Freezing*" merupakan hasil karya saya sendiri, yang disusun di bawah bimbingan dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. Ika Amalia Kartika, S.T.P., M.T. dan Dr. Ir. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si. Karya ini belum pernah diajukan kepada perguruan tinggi manapun dalam bentuk apa pun. Segala informasi yang diambil atau dikutip dari karya orang lain, baik yang telah dipublikasikan maupun belum, telah disebutkan secara jelas dalam isi naskah dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

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

Bogor, Agustus 2025

Vikri Ramadan  
F3401211030

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbaranya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengikuti 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 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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbaranya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

VIKRI RAMADAN. Analisis Proses Produksi Sayur *Frozen* dengan Teknologi *Blast Freezing*. Dibimbing oleh IKA AMALIA KARTIKA dan INDAH YULIASIH.

Badan Investasi dan Bisnis (BISNIS) IPB memiliki fokus pengembangan bisnis dengan memanfaatkan sumber daya dan keahlian yang dimiliki universitas. Potensi pengembangan bisnis sayur mendorong BISNIS IPB melakukan diversifikasi produk dari sayur segar untuk memperluas jaringan pasar serta mempertahankan kondisi selama proses distribusi agar tidak mudah rusak dengan membuat produk sayur *frozen*. *Blast freezing* dipilih sebagai teknologi pembekuan yang akan digunakan oleh BISNIS IPB. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik sayur *frozen* yang dihasilkan pada peningkatan skala 3 dan 15 kg dengan menggunakan teknologi pembekuan tersebut. Hasil karakteristik produk sayur *frozen* yang terdiri dari brokoli, jagung pipil, dan kentang utuh menunjukkan hasil terbaik pada skala maksimal alat (15 kg) dengan penurunan kekerasan 15-18% serta perubahan warna yang semakin cerah dibandingkan skala 3 kg pada seluruh komoditas sayur *frozen* yang dikembangkan. Laju pembekuan yang dihasilkan pada skala 15 kg menunjukkan laju yang paling cepat di antara *input* bahan lainnya dengan laju berkisar 0,1-0,6 s/g.

Kata kunci: *blast freezer*, *frozen*, pembekuan, peningkatan skala, sayur.

## ABSTRACT

VIKRI RAMADAN. Analysis of the Frozen Vegetable Production Process with Blast Freezing Technology. Supervised by IKA AMALIA KARTIKA dan INDAH YULIASIH.

The Investment and Business Agency (BISNIS) of IPB focuses on business development by utilizing the university's resources and expertise. The potential for developing the vegetable business has encouraged BISNIS IPB to diversify its products from fresh vegetables to expand its market network and maintain conditions during the distribution process to prevent damage by producing frozen vegetable products. Blast freezing was chosen as the freezing technology to be used by BISNIS IPB. This study aims to analyze the characteristics of frozen vegetables produced at increasing scales of 3 and 15 kg using this freezing technology. The results of the characteristics of frozen vegetable products consisting of broccoli, corn kernels, and whole potatoes showed the best results at the maximum scale of the device (15 kg) with a 15-18% decrease in hardness and a brighter color change compared to the 3 kg scale for all frozen vegetable commodities developed. The freezing rate produced at the 15 kg scale showed the fastest rate among other material inputs with a rate ranging from 0.1-0.6 s/g.

Keywords: *blast freezer*, *frozen*, *freezing*, *scale up*, *vegetables*.

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 2025  
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.*

## **ANALISIS PROSES PRODUKSI SAYUR FROZEN DENGAN TEKNOLOGI BLAST FREEZING**

**VIKRI RAMADAN**

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

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

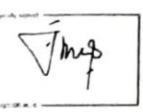
Tim Pengaji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Prof. Dr. Ir. Machfud, M.S.
- 2 Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti

Judul Tugas Akhir : Analisis Proses Produksi Sayur *Frozen* dengan Teknologi *Blast Freezing*  
Nama : Vikri Ramadan  
Nim : F3401211030

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Ika Amalia Kartika, S.T.P., M.T.

Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:  
Prof. Dr. Ono Suparno, S.T.P., M.T.  
NIP.197212031997021001



Tanggal Ujian: 11 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbaranya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juli 2025 ini ialah proses produksi sayur *frozen* dengan judul “Analisis Proses Produksi Sayur *Frozen* dengan Teknologi *Blast Freezing*”.

Terima kasih penulis ucapan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Ika Amalia Kartika, S.T.P., M.T. dan Dr. Ir. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan pengaji tugas akhir. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Badan Investasi dan Bisnis (BISNIS) IPB yang telah memberikan fasilitas kegiatan penelitian yang dilakukan, seluruh dosen, tenaga pendidik, teknisi, dan laboran Departemen TIN IPB yang telah membantu dalam proses pembelajaran dan pengerjaan tugas akhir. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Abdul Havid dan Ibu Sukaesih selaku kedua orang tua penulis, seluruh keluarga besar penulis, kedua sepupu penulis yang selalu memberikan dukungan yaitu Yulianti dan Siti Fauziah, sahabat penulis sejak lama yaitu Muhamad Rehan, Suretno, Al Zuhri, Fauzan, dan Dea, rekan sesama pengurus asrama yang telah memberikan dukungan dan doanya yaitu Ishak, Haspi, Hazel, Aliya, Eca, Nita, dan Sagita, sahabat penulis sejak SMA yaitu Nida dan Zahra, rekan-rekan seperjuangan penulis selama di TIN yaitu Fauzan, Firky, Syabnu, Juan, Fauzi, Hanan, Rizky, Niko, Faiq, Zibran, Putra, dan Hijrah, tim berfikir yang telah berkenan berkolaborasi bersama dalam menyelesaikan Proyek Desain Utama Agroindustri yaitu Juan Rifai Dwi Anggoro, Abdullah Fauzi, Reinard Mawardi, Ravina Najla Ullaya, dan Muhammad Rafif Prasetya, serta seluruh keluarga besar mahasiswa Teknologi Industri Pertanian angkatan 58 yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terakhir, penulis ingin menyampaikan terima kasih untuk seseorang yang belum bisa ditulis namanya dengan jelas, namun sudah tertulis di *Lauhul Mahfudz* sebagai bagian dari diri penulis, terima kasih sudah menjadi salah satu motivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sebagai bentuk penulis dalam memantaskan diri.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Vikri Ramadan*

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Bahan Baku	3
2.2 <i>Blanching</i>	4
2.3 <i>Blast Freezing</i>	4
2.4 Prinsip Peningkatan Skala	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Metodologi	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Proses Produksi Sayur <i>Frozen</i>	11
4.2 Karakteristik Sayur <i>Frozen</i> pada <i>Input</i> Bahan Berbeda	18
4.3 Neraca Massa dan Neraca Energi Proses Produksi Sayur <i>Frozen</i>	24
4.4 Rancangan Tata Letak Proses Produksi Sayur <i>Frozen</i>	34
V SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	73

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbarunya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Laju pembekuan tiap fase berbagai <i>input</i> bahan	15
2	Kekerasan brokoli dan penurunannya setelah proses <i>blanching</i> dan <i>thawing</i>	18
3	Karakteristik warna brokoli pada berbagai <i>input</i> bahan	19
4	Kekerasan jagung pipil dan penurunannya setelah proses <i>blanching</i> dan <i>thawing</i>	20
5	Karakteristik warna jagung pipil pada berbagai <i>input</i> bahan	21
6	Kekerasan kentang utuh dan penurunannya setelah proses <i>blanching</i> dan <i>thawing</i>	23
7	Karakteristik warna kentang utuh pada berbagai <i>input</i> bahan	24
8	Neraca massa proses produksi kentang utuh <i>frozen</i>	25
9	Neraca massa proses produksi brokoli <i>frozen</i>	26
10	Neraca massa proses produksi jagung pipil <i>frozen</i>	27
11	Mesin yang digunakan dalam skala industri	35
12	Luas kebutuhan ruang tiap proses	37

1	<i>Blast freezer</i> merek Modena BZ 1050	5
2	Penurunan suhu brokoli selama waktu pembekuan pada <i>input</i> bahan 0,5 kg (a), 3 kg (b), dan 15 kg (c)	12
3	Penurunan suhu jagung pipil selama waktu pembekuan pada <i>input</i> bahan 0,5 kg (a), 3 kg (b), dan 15 kg (c)	13
4	Penurunan suhu kentang utuh selama waktu pembekuan pada <i>input</i> bahan 0,5 kg (a), 3 kg (b), dan 15 kg (c)	14
5	Hubungan waktu pembekuan terhadap peningkatan <i>input</i> bahan pada fase <i>pre cooling</i>	16
6	Hubungan waktu pembekuan terhadap peningkatan <i>input</i> bahan pada fase <i>freezing</i>	17
7	Hubungan waktu pembekuan terhadap peningkatan <i>input</i> bahan pada fase <i>post freezing</i>	17
8	Diagram alir proses produksi kentang utuh <i>frozen</i>	28
9	Neraca massa proses produksi kentang utuh <i>frozen</i>	29
10	Diagram alir proses produksi brokoli <i>frozen</i>	30
11	Neraca massa proses produksi brokoli <i>frozen</i>	31
12	Diagram alir proses produksi jagung pipil <i>frozen</i>	32
13	Neraca massa proses produksi jagung pipil <i>frozen</i>	33
14	Diagram ARC untuk proses produksi sayur <i>frozen</i>	37
15	Alternatif tata letak dari algoritma BLOCPLAN	38
16	Rancangan tata letak terpilih berdasarkan hasil terbaik	38
17	Desain 3D tata letak proses produksi sayur <i>frozen</i> tampak atas (a), tampak samping kanan (b), dan tampak samping kiri (c)	39

1	Proses produksi sayur <i>frozen</i>	45
2	Hasil analisis ragam penurunan kekerasan dan perubahan warna proses <i>blanching</i> dan <i>thawing</i> dengan <i>input</i> bahan 3 dan 15 kg pada brokoli	48
3	Hasil analisis ragam penurunan kekerasan dan perubahan warna proses <i>blanching</i> dan <i>thawing</i> dengan <i>input</i> bahan 3 dan 15 kg pada jagung pipil	54
4	Hasil analisis ragam penurunan kekerasan dan perubahan warna proses <i>blanching</i> dan <i>thawing</i> dengan <i>input</i> bahan 3 dan 15 kg pada kentang utuh	60
5	Perhitungan energi	66

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.