



KAJIAN TEKNOLOGI *AIR BLAST FREEZER* UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU SINGKONG BEKU

MUHAMMAD TSABIT ALGHIFARI



PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Kajian Teknologi *Air Blast Freezer* Untuk Mempertahakan Mutu Singkong Beku” 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 skripsi ini.

Dalam penyusunan karya ini, penulis menggunakan bantuan kecerdasan buatan, yaitu GPT-5.5 dan Claude Sonnet 4.6 untuk membantu penyuntingan naskah, penyempurnaan struktur kalimat, dan peninjauan paragraf. Setelah menggunakan layanan tersebut, penulis meninjau dan menyunting konten sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas isi karya tugas akhir ini.

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

Bogor, 13 Agustus 2026

Muhammad Tsabit Alghifari
NIM. F1401221059



ABSTRAK

MUHAMMAD TSABIT ALGHIFARI. Kajian Teknologi *Air Blast Freezer* Untuk Mempertahankan Mutu Singkong Beku. Dibimbing oleh ROKHANI HASBULLAH dan INDAH YULIASIH.

Singkong merupakan komoditas pangan lokal yang berpotensi dikembangkan menjadi produk pangan beku, namun proses pembekuan yang kurang tepat dapat menurunkan mutu fisik dan sensori. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh lama *blanching* dan metode pembekuan terhadap mutu singkong beku. Bahan yang digunakan adalah singkong jenis mangu pada umur panen 6 bulan yang diperoleh dari petani di daerah Pamijahan, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Singkong dikupas, dicuci, dipotong seragam (dibelah memanjang dan dipotong ± 5 cm), selanjutnya diberi perlakuan *steam blanching* selama 2, 5, dan 8 menit, dibumbui, dikemas dalam plastik LDPE, kemudian dibekukan menggunakan *Air Blast Freezer* (-40°C) dan *freezer* konvensional (-18°C). Setelah penyimpanan beku, sampel di *thawing* pada *chiller* $\pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu lama *blanching* (2, 5, dan 8 menit) serta metode pembekuan *Air Blast Freezing* (ABF) dan *freezer* konvensional dengan dua kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi kekerasan, warna (*chroma* dan *hue angle*), kadar air, *thawing loss*, dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan berkisar 2,09–4,06 kgf, *chroma* 11,87–15,93, *hue angle* $71,36\text{--}79,97^{\circ}$, kadar air 44,85–48,27%, dan *thawing loss* –4,33 hingga 2,59%. Lama *blanching* berpengaruh nyata terhadap kekerasan pada *thawing* hari ke-1 dan *hue angle* pada *thawing* hari ke-7, sedangkan metode pembekuan dan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap parameter mutu fisik. Lama *blanching* dan metode pembekuan berpengaruh nyata terhadap tekstur dan penilaian keseluruhan uji organoleptik, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, dan rasa. Perlakuan *blanching* 5 menit dan pembekuan dengan metode ABF menghasilkan skor penilaian keseluruhan tertinggi pada uji organoleptik, sedangkan berdasarkan indeks efektivitas De Garmo, kombinasi perlakuan *blanching* 2 menit dan pembekuan dengan metode ABF merupakan perlakuan terbaik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pengolahan singkong beku yang lebih efektif untuk mempertahankan mutu produk.

Kata kunci: *blanching*, kualitas fisik, makanan beku, pembekuan cepat, singkong

ABSTRACT

MUHAMMAD TSABIT ALGHIFARI. Study On *Air Blast Freezer* Technology To Maintain The Quality Of Frozen Cassava. Supervised by ROKHANI HASBULLAH of 1st SUPERVISOR and INDAH YULIASIH of 2nd SUPERVISOR.

Cassava is a local food commodity with considerable potential for development into frozen food products. However, improper freezing processes may reduce its physical and sensory quality. This study aimed to evaluate the effects of blanching time and freezing method on the quality of frozen cassava. The material used was six-month-old mangu cassava obtained from farmers in Pamijahan District, Bogor Regency, West Java. The cassava was peeled, washed, cut uniformly by splitting it lengthwise and cutting it into pieces of approximately 5 cm, then subjected to steam blanching for 2, 5, and 8 minutes. The samples were seasoned, packaged in LDPE plastic bags, and frozen using an Air Blast Freezer (-40°C) or a conventional freezer (-18°C). After frozen storage, the samples were thawed in a chiller at $\pm 5^{\circ}\text{C}$ for 24 hours. The experiment employed a two-factor Completely Randomized Design (CRD) with two replications. The observed parameters included hardness, color (chroma and hue angle), moisture content, thawing loss, and sensory properties. The results showed that hardness ranged from 2,09 to 4,06 kgf, chroma from 11,87 to 15,93, hue angle from $71,36^{\circ}$ to $79,97^{\circ}$, moisture content from 44,85% to 48,27%, and thawing loss from $-4,33\%$ to $2,59\%$. Blanching time significantly affected hardness on the first day of thawing and hue angle on the seventh day of thawing, whereas the freezing method and the interaction between factors had no significant effect on the physical quality parameters. Blanching time and freezing method significantly affected texture and overall acceptability in sensory test but had no significant effect on color, aroma, and taste. Blanching for 5 minutes combined with air blast freezing produced the highest overall acceptability score in sensory test, while the combination of 2 minutes blanching and air blast freezing was identified as the best treatment based on the De Garmo Effectiveness Index. The findings provide a basis for developing more effective frozen cassava processing technology to maintain product quality.

Keywords: air blast freezing, blanching, cassava, frozen food, quality



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 2026¹
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.

KAJIAN TEKNOLOGI *AIR BLAST FREEZER* UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU SINGKONG BEKU

MUHAMMAD TSABIT ALGHIFARI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
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 Skripsi:

1. Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si.
2. Dr. Nanik Purwanti, S.TP., M.Sc.



@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.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

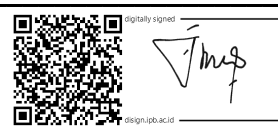
Judul Skripsi : Kajian Teknologi *Air Blast Freezer* Untuk Mempertahankan Mutu Singkong Beku

Nama : Muhammad Tsabit Alghifari
NIM : F1401221059

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, Msi.
NIP 19640813 1991021 001

Pembimbing 2:
Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si.
NIP 19700718 1995122 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso M.Sc.Agr.
NIP 19590720 198601 1 002



Tanggal Ujian:
28 Juli 2026

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 merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak 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 November 2025 sampai bulan Juli 2026 ini ialah *Air Blast freezing*, dengan judul “Kajian Teknologi *Air Blast Freezer* Untuk Mempertahankan Mutu Singkong Beku”. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan skripsi ini tidak lain berkat bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si. dan Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, masukan, saran dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si. dan Dr. Nanik Purwanti, S.T.P., M.Sc. selaku dosen penguji atas saran serta masukan yang diberikan untuk kesempurnaan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Eng. selaku moderator pada saat sidang skripsi.
4. Manajemen, staff, dan teknisi *Think Fresh* IPB yang telah memberikan izin, arahan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian.
5. Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr. selaku kepala Lab. TPPHP dan Pak Bhaskara serta Bu Khania yang telah memberikan izin, arahan, dan saran kepada penulis selama pelaksanaan penelitian serta seluruh staff UPT TMB IPB yang telah membantu dalam proses administrasi.
6. Keluarga tercinta, Ayahanda Arief Prasetyo, Ibunda Eneng Aten, Adik Ahyan Ghaisan Arriefa'i, Arfat Haidar Alkahfi serta seluruh keluarga dan saudara yang selalu memberikan dorongan, do'a dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Farsya Ashila Mumtazah dan keluarga yang senantiasa memberikan perhatian, dukungan, serta membersamai penulis sejak awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
8. Juna, Dede dan Tia yang telah memberikan bantuan, saran, serta dukungan selama proses penelitian.
9. Belva, Biki, Bitu, Diana, dan Nandya yang senantiasa membersamai penulis sejak awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Mesin dan Biosistem angkatan 59 (Vermillion) dan Kabinet Prakasa Bhuana HIMATETA 2024/2025 yang telah memberikan dukungan, serta teman-teman yang hadir dan membantu dalam proses pengujian organoleptik.

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

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Tsabit Alghifari



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Singkong	5
2.2 <i>Blanching</i>	7
2.3 <i>Blast freezing</i>	8
2.4 <i>Conventional Freezing</i>	9
2.5 Penurunan Suhu Selama Proses Pembekuan	11
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Kerja	15
3.4 Rancangan Penelitian	17
3.5 Metode Pengukuran	17
3.6 Penentuan Perlakuan Terbaik	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Karakteristik Singkong Segar	23
4.2 Pengaruh <i>Blanching</i> terhadap Karakteristik Singkong	25
4.3 Proses Pembekuan Singkong	27
4.4 Analisis Neraca Massa Proses Pembekuan Singkong	41
4.5 Uji Organoleptik Singkong beku	43
4.6 Perlakuan Terbaik	47
4.7 Saran Penyajian Produk Singkong Beku	50
V SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Simpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	59
RIWAYAT HIDUP	88



DAFTAR TABEL

1	Kandungan gizi umbi singkong segar per 100 g bahan	6
2	Alat yang digunakan dan fungsinya.	13
3	Parameter penentuan perlakuan terbaik	22
4	Karakteristik awal singkong segar	23
5	Rataan nilai mutu karakteristik singkong sebelum dan setelah <i>blanching</i>	25
6	Pengaruh perlakuan waktu <i>blanching</i> dan proses pembekuan terhadap penurunan suhu inti singkong	28
7	Laju pembekuan tiap fase pada berbagai lama waktu <i>blanching</i>	31
8	Pengaruh waktu <i>blanching</i> terhadap kekerasan singkong beku	33
9	Nilai kekerasan singkong beku pada berbagai kombinasi perlakuan waktu <i>blanching</i> dan metode pembekuan	34
10	Nilai warna singkong beku pada berbagai kombinasi perlakuan waktu	35
11	Nilai warna singkong beku pada berbagai kombinasi perlakuan waktu	36
12	Pengaruh waktu <i>blanching</i> terhadap <i>hue angle</i>	37
13	Nilai kadar air singkong beku pada berbagai kombinasi perlakuan waktu	38
14	Nilai <i>thawing loss</i> singkong beku pada berbagai kombinasi perlakuan waktu <i>blanching</i> dan metode pembekuan	40
15	Neraca massa tahapan awal	41
16	Neraca massa setiap perlakuan	41
17	Bobot variabel dan bobot normal	48
18	Nilai efektivitas (NE)	48
19	Nilai hasil dan ranking perlakuan	48

DAFTAR GAMBAR

1	Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	5
2	<i>Blast freezer</i> Modena BZ 1050	8
3	Mesin pembekuan konvensional (<i>freezer</i> RSA CF-220)	10
4	Kurva pembekuan air murni dan bahan pangan (Asiah <i>et. al.</i> 2020)	11
5	Skema prinsip kerja alat <i>blast freezer</i> Modena BZ 1050	14
6	Skema prinsip kerja alat <i>freezer</i> RSA CF-220	14
7	Diagram alir penelitian	16
8	Penurunan kekerasan singkong setelah <i>blanching</i>	25
9	Peta warna CIELAB singkong sebelum dan setelah perlakuan <i>blanching</i>	27
10	Perbandingan waktu pembekuan singkong pada berbagai lama <i>blanching</i>	30
11	Peta warna CIELAB singkong beku pada hari ke-1 penyimpanan	35
12	Peta warna CIELAB singkong beku pada hari ke-7 penyimpanan	36
13	Skor kesukaan panelis terhadap singkong beku goreng	44
14	Produk singkong beku dalam kemasan	51



DAFTAR LAMPIRAN

1	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap kekerasan H1	60
2	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap <i>chroma*</i> H1	61
3	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap <i>hue angle</i> H1	62
4	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap kadar air H1	63
5	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap <i>thawing loss</i> H1	64
6	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap kekerasan H7	65
7	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap <i>chroma*</i> H7	66
8	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap <i>hue angle</i> H7	67
9	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap kadar air H7	68
10	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap <i>thawing loss</i> H7	69
11	Kuisiomer uji organoleptik	70
12	Anova dan uji lanjut Duncan terhadap hasil organoleptik	71
13	Perhitungan laju pembekuan	74
14	Perhitungan penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode	75
15	Data hasil pengukuran warna (L^* , a^* , b^*)	78
16	Hasil pembekuan <i>air blast freezer</i> dan <i>freezer</i> konvensional hari ke-0	80
17	Hasil pembekuan <i>air blast freezer</i> dan <i>freezer</i> konvensional hari ke-1	81
18	Hasil pembekuan <i>air blast freezer</i> dan <i>freezer</i> konvensional hari ke-7	82
19	Hasil pembekuan <i>air blast freezer</i> dan <i>freezer</i> konvensional hari ke-26	83
20	Hasil produk singkong beku goreng	84
21	Dokumentasi kegiatan penelitian	85