

KAJIAN TEKNOLOGI PEMBEKUAN CEPAT UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU ALPUKAT (*Persea americana Mill.*)

RIZKI JUNAWAN PUTRA



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 Pembekuan Cepat Untuk Mempertahankan Mutu Alpukat (*Persea americana* Mill.)” 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.

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

Bogor, Juli 2026

Rizki Junawan Putra
F1401221057



ABSTRAK

Rizki Junawan Putra. Kajian Teknologi Pembekuan Cepat Untuk Mempertahankan Mutu Alpukat (*Persea americana Mill.*). Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, Msi. dan Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si.

Alpukat (*Persea americana Mill.*) merupakan buah klimakterik berkadar air tinggi yang mudah mengalami penurunan mutu setelah panen. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh bentuk bahan dan metode pembekuan serta menentukan perlakuan terbaik dalam mempertahankan mutu alpukat beku. Penelitian menggunakan alpukat Miki dari Kebun Alpukat Miki Fresh, Kabupaten Bogor. Daging buah diolah menjadi bentuk pasta dan dadu, dikemas dalam plastik LDPE (± 80 g), kemudian dibekukan menggunakan *air blast freezer* (ABF) bersuhu -40°C atau *chest freezer* (CF) bersuhu -18°C . Sampel diamati pada hari ke-5 (H5) dan hari ke-10 (H10). Parameter yang diamati meliputi laju penurunan suhu, *Chroma*, *Hue angle*, pH, total padatan terlarut (TPT), kadar air, dan uji organoleptik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam, uji Duncan, uji Friedman, dan metode De Garmo. Pada H10, bentuk bahan berpengaruh nyata terhadap *Hue angle*, pH, dan TPT, sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap *Chroma*, pH, dan TPT; kadar air tidak berbeda nyata. ABF menghasilkan laju penurunan suhu tercepat. Uji Friedman menunjukkan hanya penerimaan keseluruhan berbeda nyata ($p = 0,032$). Berdasarkan metode De Garmo, perlakuan dadu-ABF merupakan perlakuan terbaik dengan nilai efektivitas 0,617 dan mampu mempertahankan mutu alpukat beku mendekati kondisi segar.

Kata kunci: *air blast freezer*, alpukat Miki, mutu fisikokimia, organoleptik, pembekuan.

ABSTRACT

Rizki Junawan Putra. A Study of Rapid Freezing Technology for Maintaining the Quality of Frozen Avocado (*Persea americana* Mill.). Supervised by Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si. and Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si.

Avocado (*Persea americana* Mill.) is a climacteric fruit with high moisture content and rapid quality deterioration. This study evaluated the effects of material form and freezing method and determined the best treatment for maintaining avocado quality. Miki avocado obtained from Miki Fresh Avocado Farm, was processed into paste and diced forms, packed in LDPE plastic (approximately 80 g), and frozen using an air blast freezer (ABF) at -40°C or a chest freezer (CF) at -18°C . Samples were evaluated on day 5 (H5) and day 10 (H10). Parameters included cooling rate, Chroma, Hue angle, pH, total soluble solids (TSS), moisture content, and organoleptic evaluation. The experiment used a two-factor completely randomized design with three replications. Data were analyzed using analysis of variance, Duncan's, Friedman's, and De Garmo methods. At H10, material form significantly affected Hue angle, pH, and TSS, while factor interaction significantly affected Chroma, pH, and TSS; moisture content was not significantly different. ABF produced the fastest cooling rate. Friedman's test showed only acceptance differed significantly ($p = 0.032$). Based on the De Garmo method, diced avocado frozen using ABF was the best treatment, with an effectiveness value of 0.617, indicating the closest overall quality to fresh avocado.

Keywords: air blast freezer, freezing, Miki avocado, physicochemical quality, sensory evaluation.





@Hak cipta milik IPB University

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.

**KAJIAN TEKNOLOGI PEMBEKUAN CEPAT UNTUK
MEMPERTAHANKAN MUTU ALPUKAT**
(Persea americana Mill.)

RIZKI JUNAWAN PUTRA

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. Leopold Oscar Nelwan, S.T.P, M.Si

IPB University



Judul Skripsi : Kajian Teknologi Pembekuan Cepat Untuk Mempertahankan
Mutu Alpukat (*Persea americana Mill.*)
Nama : Rizki Junawan Putra
NIM : F1401221057

@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.

Disetujui oleh

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



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

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian:
28 Juli 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Juli 2026 ini ialah metode pembekuan cepat, dengan judul “Kajian Teknologi Pembekuan Cepat Untuk Mempertahankan Mutu Alpukat (*Persea americana* Mill.)” 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. selaku dosen pembimbing pertama 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. selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingan, arahan, masukan, saran dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Leopold Oscar Nelwan, S.T.P, M.Si selaku dosen penguji atas saran serta masukan yang diberikan untuk kesempurnaan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Radite Praeka Agus Setiawan M.Agr. selaku moderator pada saat sidang skripsi.
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, Tri Yulianto, Isdiyati, Anjas Septanindo, dan seluruh keluarga besar yang turut mendukung proses belajar hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Tsabit, Tia, Dede selaku teman sebimbingan, Aldo, Moniqa, Heni, Dira yang telah memberikan saran, masukkan, serta dukungan proses penelitian.
8. Teman-teman UKM MAX!!, teman-teman Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 59, sahabat, serta semua yang membantu dan memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.

Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat luas serta pengembangan khazanah ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Rizki Junawan Putra



x

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kriteria Alpukat Miki	3
2.2 Perubahan Bentuk Bahan	4
2.3 Pembekuan	5
2.4 Mekanisme Perubahan Mutu Alpukat Miki Beku	7
2.5 Produk Alpukat Beku	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Rancangan Percobaan	12
3.5 Metode Analisis	13
3.6 Penentuan Kombinasi Perlakuan Terbaik	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Karakteristik Alpukat Segar	18
4.2 Proses Pembekuan Alpukat	19
4.3 Karakteristik Alpukat Beku	24
4.4 Neraca Massa Proses Pembekuan Alpukat	35
4.5 Penentuan Kombinasi Perlakuan Terbaik	36
4.6 Saran Penyajian Produk Jus Alpukat Beku	39
V SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
RIWAYAT HIDUP	60

DAFTAR TABEL

1	Komposisi kandungan alpukat segar per 100 g	4
2	Standar mutu buah alpukat	4
3	Alat dan fungsi penelitian	10
4	Karakteristik mutu alpukat segar	18
5	Waktu pembekuan dan laju penurunan suhu setiap fase pembekuan	21
6	Karakteristik warna daging buah alpukat setelah pembekuan dan <i>thawing</i> pada hari ke-5 dan hari ke-10	25
7	Karakteristik pH daging buah alpukat setelah pembekuan dan <i>thawing</i> pada hari ke-5 dan ke-10	26
8	Karakteristik total padatan terlarut (TPT) daging buah alpukat setelah pembekuan dan <i>thawing</i> pada hari ke-5 dan ke-10	28
9	Karakteristik kadar air daging buah alpukat setelah pembekuan dan <i>thawing</i> pada hari ke-5 dan ke-10	30
10	Tingkat kesukaan panelis terhadap jus alpukat pada berbagai perlakuan	32
11	Uji lanjut Siegel & Castellan pada atribut penerimaan keseluruhan	34
12	Neraca massa penggunaan bahan baku alpukat untuk analisis parameter objektif	35
13	Kriteria penilaian metode De Garmo	37
14	Bobot parameter pada metode De Garmo	37
15	Nilai efektivitas total dan peringkat perlakuan	38

DAFTAR GAMBAR

1	Kurva pembekuan air murni dan bahan pangan (Castell-Perez 2024)	5
2	Kurva penurunan suhu alpukat bentuk pasta dan dadu selama proses pembekuan menggunakan: (a) <i>air blast freezer</i> (ABF) dan (b) <i>chest freezer</i> (CF)	19
3	Produk alpukat beku dalam kemasan	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir proses penelitian	45
2	Data hasil pengujian parameter C* H5 beserta analisis ANOVA	46
3	Data hasil pengujian parameter h° H5 beserta analisis ANOVA	47
4	Data hasil pengujian parameter pH H5 beserta analisis ANOVA	48
5	Data hasil pengujian parameter Total Padatan Terlarut (TPT) H5 beserta analisis ANOVA	49
6	Data hasil pengujian parameter Kadar air H5 beserta analisis ANOVA	50
7	Data hasil pengujian parameter C* H10 beserta analisis ANOVA	51

8	Data hasil pengujian parameter h° H10 beserta analisis ANOVA	52
9	Data hasil pengujian parameter pH H10 beserta analisis ANOVA	53
10	Data hasil pengujian parameter Total Padatan Terlarut (TPT) H10 beserta analisis ANOVA	54
11	Data hasil pengujian parameter Kadar air H 10 beserta analisis ANOVA	55
12	Hasil Uji Friedman terhadap Atribut Organoleptik	56
13	Perhitungan deviasi terhadap H10 pada De Garmo	56
14	Perhitungan nilai perlakuan (NP) De Garmo	56
15	Dokumentasi Penelitian	57