

SKRIPSI

PERUBAHAN MUTU BUAH MANGGA (*Mangifera indica L.*) DENGAN *HOT WATER TREATMENT* PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG, *ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR*

Disusun dan diajukan oleh

**MUH. ARFAN
G031181328**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

PERUBAHAN MUTU BUAH MANGGA (*Mangifera indica L.*) DENGAN HOT WATER TREATMEN PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG, ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR

*Changes In The Quality Of Mango (*Mangifera Indica L.*) With Hot Water Treatment Stored In Room Temperature, Zero Energy Cool Chamber & Refrigerator*

OLEH :

**MUH. ARFAN
G031 18 1328**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PERUBAHAN MUTU BUAH MANGGA (*Mangifera indica L.*) DENGAN *HOT WATER TREATMEN* PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG, *ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR*

Disusun dan diajukan oleh

MUH. ARFAN
G031 18 1328

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal ...Oktober 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D
Nip. 19820208 200604 1 003

Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali
Nip. 19630702 198811 1 001

Ketua Program Studi,

Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Nip. 198202052006041002

Tanggal lulus : 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Arfan
NIM : G031 18 1328
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“PERUBAHAN MUTU BUAH MANGGA (*Mangifera indica L.*) DENGAN *HOT WATER TREATMENT* PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG, *ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR.*”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2022

Muh. Arfan

ABSTRAK

MUH. ARFAN (NIM. G031181328).PERUBAHAN MUTU BUAH MANGGA (*Mangifera indica L.*) DENGAN *HOT WATER TREATMENT* PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG, *ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR*. Dibimbing oleh Andi Dirpan dan Abu Bakar Tawali.

Mangga merupakan buah tropis yang sudah menjadi buah yang digemari oleh masyarakat. Tingginya produksi buah mangga tidak sejalan dengan penanganan pada saat penyimpanan serta perlakuan pascapanen yang masih kurang. Permasalahan pascapanen buah mangga menjadi masalah utama karena buah mangga mudah mengalami kerusakan sehingga umur simpannya relative singkat. Penyimpanan dingin pada buah merupakan salah satu penanganan yang dapat diupayakan untuk menjaga kualitas mangga agar sesuai dengan keinginan dan permintaan pasar. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perubahan mutu buah mangga setelah perlakuan air panas yang disimpan pada zero energy cool chamber (ZECC) serta mengetahui lama simpan buah mangga setelah perlakuan air panas yang disimpan pada zero energy cool chamber (ZECC). Metode dari penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu Penelitian tahap pertama yaitu pengamatan kualitas fisik buah mangga dan perlakuan air panas (Hot water treatment). Penelitian tahap kedua yaitu pengaplikasian pada zero energy cool chamber & pengujian kualitas buah mangga setelah penyimpanan berupa pengujian susut bobot, tingkat kekerasan, nilai pH, kadar air, vitamin c, total asam, total mikroba, uji organoleptik, warna, uji nitrat dan total padatan terlarut. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu mutu buah mangga sebelum penyimpanan pada zero energy cool chamber yaitu susut bobot 0%, tingkat kekerasan 62,63 N, Vitamin C 2,38 %, total asam 1,9 %, total padatan terlarut 3,4 brix%, nilai pH 3,01, kadar air 84,6 %, mutu organoleptik parameter warna 3, aroma 3, rasa 3 dan tekstur 4, angka kapang khamir 2,3 cfu/ml, warna notasi L* 64,7, warna motasi a* -9,3, warna notasi b* 39,2, nitrat ≤ 30 . Perubahan mutu buah mangga setelah penyimpanan pada zero energy cool chamber yaitu susut bobot 13,33 %, tingkat kekerasan 2,47 N, Vitamin C 3,51 %, total asam 0,05 %, total padatan terlarut 11,83 brix%, nilai pH 6,05, kadar air 91,2 %, mutu organoleptik parameter warna 3, aroma 3, rasa 2,6 dan tekstur 2, angka kapang khamir 4,5 cfu/ml, warna notasi L* 58,2, warna motasi a* 9,7, warna notasi b* 38,7, nitrat ≤ 30 . Masa simpan buah mangga pada penyimpanan zero energy cool chamber dapat bertahan hingga hari ke 15 penyimpanan dan berdasarkan pengamatan visual buah mangga pada penyimpanan hari ke 15 telah mengalami perubahan kulit buah dengan adanya bercak hitam dan ditumbuhi mikroba sebanyak 4.5 cfu/ml.

Kata Kunci : Buah mangga, suhu ruang, ZECC.

ABSTRACT

MUH. ARFAN (NIM. G031181328). *CHANGES IN THE QUALITY OF MANGO (Mangifera indica L.) WITH HOT WATER TREATMENT STORED IN ROOM TEMPERATURE, ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR.* Supervised By Andi Dirpan And Abu Bakar Tawali.

Mango is a tropical fruit that has become a popular fruit for the community. High production of mango requires a proper treatments for handling, storage, and other postharvest treatments which is still lacking. These mangoes has a major postharvest handle problem because mangoes are easily damaged so that their shelf life is relatively short. One of treatments such as cold storage of fruits one of the treatments that can be done to maintain the quality of mangoes in accordance with market requirements and demands. The purpose of this study was to determine the changes in mangoes after hot water treatment stored in the zero energy cool chamber (ZECC) and to determine their shelflife. The method of this study consisted of two stages, namely the first stage of research, namely observing the quality of mangoes and hot water treatment. The second stage of research was the application of after stored in the zero energy cool chamber & analyzing their quality of mangoes after storage in the form of testing for shrinkage weight, hardness, pH value, water content, vitamin C, total acid, total microbial, organoleptic test, color, nitrate test and total dissolved solids. The results obtained in this study were the quality of mangoes before storage in the ZECC, namely weight loss 0%, hardness level 62.63 N, Vitamin C 2.38%, total acid 1.9%, total dissolved solids 3.4 brix%, pH value 3,01, water content 84,6 %, color organoleptic quality parameter 3, aroma 3, taste 3 and texture 4, yeast mold number 2,3 cfu/ml, color notation L* 64.7, color notation a* -9.3, color notation b* 39.2, nitrate 30. Changes in mango fruit quality after 15th day storage in the ZECC were weight loss 13.33%, hardness level 2.47 N, Vitamin C 3.51 %, total acid 0.05%, total dissolved solids 11.83 brix%, pH value 6.05, moisture content 91.2%, organoleptic quality parameters color 3, aroma 3, taste 2.6 and texture 2, mold number yeast 4.5 cfu/ml, color notation L* 58.2, color notation a* 9.7, color notation b* 38.7, nitrate 30. The shelf life of mango fruit in ZECC storage can last up to 15 days storage and based on visual observation of fruit Mangoes on the 15th day of storage experienced changes in the skin of the fruit with black spots and overgrown microbes 4.5 cfu/ml.

Keywords : *manggo, room temperature, ZECC*

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang kita memuji, memohon pertolongan dan memohon ampunan-Nya. Sungguh atas karunia dan kemudahan dari-Nya skripsi penelitian dengan judul “PERUBAHAN MUTU BUAH MANGGA (*Mangifera indica* L.) DENGAN *HOT WATER TREATMEN* PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG, *ZERO ENERGY COOL CHAMBER & REFRIGERATOR*” dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) pada program strata satu (S1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Dalam proses penulisan skripsi tidaklah lepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberi arahan, bimbingan, petunjuk, dorongan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan proposal penelitian ini. Terkhusus penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan, kesehatan serta kemudahan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Sadiliah, S.Pt sebagai ayah & Hj. Sunarti sebagai ibu beserta keluarga peneliti, yang telah memberikan dukungan moral, material, do'a, pengertian dan kasih sayang.
3. Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
4. Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta selaku Ketua departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
5. Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si selaku Kaprodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepada segenap dosen, staf akademik serta teknisi laboratorium yang selalu membantu selama proses perkuliahan maupun penyusunan skripsi.
8. Teman-teman Spektrum khususnya ITP 18, Lapateddungi 18 dan Jumping 26 yang telah memberikan dukungan, bantuan dan motivasi kepada peneliti yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman KKN Tematik Unhas Gelombang 106 khususnya Eri, Ucil, Kila, Niluh, Nihar, Tari, Sri dan Piya.
10. Kak Serli Hatul, S.TP., M.Si & kak Andi Fadiah Ainani, S.TP yang telah membantu & menemani selama proses penelitian di GDLN LPPM Unhas hingga penyusunan skripsi.

11. Kak Ashabul Firdaus, S.TP, Singgang Dewitara, S.TP & Erlinda Wulandari, S.TP sebagai peneliti sebelumnya yang telah mengajari, membimbing dan memberikan masukan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.
12. Charly Aurelya, Sudarmayanti, Qurratul Aini & Hildegard Tritami sebagai teman sepebimbingan yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan menemani selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
13. Khafifah Aulia R., S.Kep yang telah memberikan dukungan, motivasi dan membantu penulis selama penyelesaian skripsi.
14. Semua pihak yang telah membantu selama penyelesaian studi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semua dukungan, arahan dan masukan yang diberikan semoga jasa dan kebaikannya dibalas oleh Allah Subhanahu wa Ta'ala dengan pahala yang berlipat ganda, Aamiin ya Rabbal 'Alamin. Penulis menyadari skripsi penelitian ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang konstruktif. Akhir kata mohon maaf atas segala salah dan khilaf dari penulis. Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.

Makassar, 22 September 2022

Muh. Arfan

RIWAYAT HIDUP



Muh. Arfan lahir di Rappang 15 maret 2000 merupakan anak ke tiga dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Sadiliah. S. Pt dan ibu Hj. Sunarti dan memiliki 2 orang kakak perempuan.

Pendidikan yang telah ditempuh yaitu :

1. TK Aisyiyah Bustanul Atfhal 1(2005-2007)
2. SDN 11 Rappang (2007-2012)
3. SMPN 02 Pancarijang (2012-2015)
4. SMAN 1 SIDRAP (2015-2018)

Tahun 2018, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif baik akademik maupun non akademik. Penulis merupakan salah satu peserta peraih pendanaan program mahasiswa wirausaha 2020. Penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan merdeka belajar kampus merdeka seperti Kampus Mengajar angkatan ke 2 dengan penempatan di sekolah dasar al-quran wahdah islamiyah 02 Makassar, Stratup Campus batch 2 dibawah naungan ahmad zaky foundation. Dan juga penulis mengikuti program magang di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) pada bulan, program idethonesia 2022 kolaborasi antara UNDP dengan social innovation acceleration program, program magang di Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang (BPSMB) Prov. Sulawesi Selatan. Penulis juga cukup aktif sebagai asisten Laboratorium Teknologi Hasil Hewani, Laboratorium teknologi pengemasan, dan Laboratorium analisa sensori. Penulis juga aktif di berbagai organisasi internal maupun eksternal kampus seperti Unit Kegiatan Mahasiswa Bulutangkis Universitas Hasanuddin dan Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin dan Ikatan pelajar mahasiswa sidenreng rapaang (IPMI SIDRAP) cabang Pancarijang. Segala yang dilakukan penulis dalam menjalani pendidikan di jenjang S1 ialah untuk menggapai Ridha dari Allah Subhanahu Wa ta'ala dan kedua orangtua serta bermanfaat bagi masyarakat. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Penelitian	17
1.4 Manfaat Penelitian	17
2. TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1 Mnagga	18
2.2 Mutu Buah	19
2.3 Kerusakan Pascapanen.....	19
2.4 Penyimpanan Suhu Ruang	20
2.5 <i>Zero Energy Cool Chamber</i>	20
2.6 Penyimpanan Suhu Dingin	21
2.7 <i>Hot Water Treatment</i>	22
3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Prosedur Penelitian	23
3.3.1 Penelitian Tahap Pertama.....	23
3.3.3 Pengolahan Data.....	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4. 1 Susut Bobot.....	27
4. 2 Tingkat Kekerasan	31
4.3 Vitamin C.....	33

4.4 Total Asam.....	35
4.5 Total Padatan Terlarut.....	37
4.6 Nilai pH.....	39
4.7 Kadar Air	41
4.8 Uji Organoleptik	43
4.8.1 Warna	43
4.8.2 Aroma.....	45
4.8.3 Rasa	47
4.8.4 Tekstur.....	49
4.9 Analisa Total Mikroba	51
4.10 Warna.....	52
4.10.1 Notasi L*	52
4.10.2 Notasi a*.....	53
4.10.3 Notasi c*.....	55
4.11 Uji Nitrat	58
5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah mangga	18
Gambar 2. Zero energy cool chamber (ZECC)	21
Gambar 3. Refrigerator.....	21
Gambar 4. Hot Water Treatment.....	22
Gambar 5. Visual Kerusakan Mutu Fisik Buah Mangga Selama Penyimpanan.....	27
Gambar 6. Hubungan antara suhu HWT dan lama perendaman terhadap susut bobot buah mangga pada penelitian pendahuluan.	28
Gambar 7. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Susut Bobot Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$)... 29	
Gambar 8. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap susut bobot buah mangga.....	30
Gambar 9. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Tingkat Kekerasan Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$).	31
Gambar 10. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap tingkat kekerasan buah mangga.....	32
Gambar 11. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Vitamin C Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$)... 33	
Gambar 12. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap vitamin C buah mangga.....	34
Gambar 13. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Total Asam Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$)... 35	
Gambar 14. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap total asam buah mangga.....	36
Gambar 15. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Total Padatan Terlarut Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$).....	37
Gambar 16. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut buah mangga.....	38
Gambar 17. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Nilai pH Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$).....	39
Gambar 18. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap pH buah mangga.....	40
Gambar 19. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Kadar Air Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$)... 41	
Gambar 20. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap kadar air buah mangga.....	42
Gambar 21. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Organoleptik (Warna) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p<0,05$).....	43

Gambar 22. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap organoleptik (warna) buah mangga.	44
Gambar 23. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Organoleptik (Aroma) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).....	45
Gambar 24. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap organoleptik (Aroma) buah mangga.	46
Gambar 25. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Organoleptik (Rasa) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).....	47
Gambar 26. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap organoleptik (rasa) buah mangga.	48
Gambar 27. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Organoleptik (Tekstur) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).....	49
Gambar 28. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap organoleptik (tekstur) buah mangga.	50
Gambar 29. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap Angka Kapang Khamir pada buah mangga.	51
Gambar 30. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Warna (Notasi L*) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).	52
Gambar 31. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap Warna (Notasi L*) buah mangga.....	53
Gambar 32. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Warna (Notasi a*) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).	54
Gambar 33. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap Warna (Notasi a*) buah mangga.	55
Gambar 34. Hubungan Jenis Penyimpanan Terhadap Warna (Notasi b*) Buah Mangga; nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).	56
Gambar 35. Hubungan antara jenis penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap Warna (Notasi b*) buah mangga.	57
Gambar 36. Perubahan Warna Secara Kualitatif Selama Penyimpanan Buah Mangga.	58
Gambar 37. Perubahan Warna Selama Penyimpanan Buah Mangga Menggunakan Mikroskop Digital.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Hasil Pengukuran Susut Bobot Selama Penyimpanan Buah Mangga	66
Lampiran B. Hasil Pengukuran Tingkat Kekerasan Selama Penyimpanan Buah Mangga	68
Lampiran C. Hasil Pengukuran Vitamin C Selama Penyimpanan Buah Mangga.....	70
Lampiran D. Hasil Pengukuran Total Asam Selama Penyimpanan Buah Mangga	72
Lampiran E. Hasil Pengukuran Total Padatan Terlarut Selama Penyimpanan Buah Mangga	74
Lampiran F. Hasil Pengukuran pH Selama Penyimpanan Buah Mangga	76
Lampiran G. Hasil Pengukuran Kadar Air Selama Penyimpanan Buah Mangga	78
Lampiran H. Hasil Uji Organoleptic Warna Selama Penyimpanan Buah Mangga.....	80
Lampiran I Hasil Uji Organoleptik Aroma Selama Penyimpanan Buah Mangga	82
Lampiran J. Hasil Uji Organoleptik Rasa Selama Penyimpanan Buah Mangga.....	84
Lampiran K. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Selama Penyimpanan Buah Mangga.....	85
Lampiran L. Hasil Analisis Total Kapang Khamir Selama Penyimpanan Buah Mangga	87
Lampiran M. Hasil Analisis Warna Kulit Selama Penyimpanan Buah Mangga.....	88
Lampiran N. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	93

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia menjadi salah satu negara produksi pertanian yang sangat melimpah khususnya komoditas hortikultura. Hasil produksi horticultural di Indonesia sangatlah beragam seperti pisang, jeruk, tomat, pepaya, buah mangga dan lainnya. Buah mangga sudah dianggap menjadi tanaman local karena telah lama berkembang luas dan menjadi kebutuhan masyarakat di Indonesia (Utama et al.,2016). Mangga merupakan buah tropis yang sudah menjadi buah yang digemari oleh masyarakat, produksi buah mangga di Indonesia pada tahun 2020 mengalami kenaikan produksi buah mangga dibandingkan pada tahun 2019, Pada tahun 2019 jumlah produksi buah mangga sebanyak 2,808,939 ton sedangkan pada tahun 2020 mengalami peningkatan produksi menjadi 2,898,588 ton. (BPS, 2020). Tingginya produksi buah mangga tidak sejalan dengan penanganan pada saat penyimpanan serta perlakuan pascapanen yang masih kurang. Permasalahan pascapanen buah mangga menjadi masalah utama karena buah mangga mudah mengalami kerusakan sehingga umur simpannya relative singkat serta buah mangga juga merupakan buah musiman sehingga susah dijumpai diluar waktu musimnya oleh nya itu dibutuhkan penyimpanan yang dapat memperpanjang masa simpan buah tersebut (Mulyawanti, 2008).

Penyimpanan dingin pada buah merupakan salah satu penanganan yang dapat diupayakan untuk menjaga kualitas mangga agar sesuai dengan keinginan dan permintaan pasar. Selama penyimpanan, buah mangga masih mengalami proses respirasi dan transpirasi sehingga masih terjadi perubahan mutu internal dan eksternalnya (Suci, 2020). Penyimpanan dingin pada buah ialah salah satu metode penanganan pascapanen buah-buahan seperti penyimpanan pada *refrigerator*, akan tetapi metode ini biasanya terkendala oleh kebutuhan daya listrik yang sulit diterapkan pada desa-desa sentral penghasil buah-buahan sehingga dibutuhkan penyimpanan tanpa listrik (Dirpan et al., 2017). Salah satu teknologi penyimpanan dingin yang dapat diterapkan setelah panen atau pascapanen yang ramah lingkungan dan murah yaitu penyimpanan dengan menggunakan ZECC (Islam et al., 2013).

Zero energy cool chamber (ZECC) biasanya disebut sebagai penyimpanan yang ramah dan murah karena sistem penyimpanan buanhnya yang tidak memerlukan energi listrik. Bagian dalam pada *Zero energy cool chamber* memiliki suhu yang rendah dan kelembaban relatif tinggi (Islam et al., 2013). Selain penggunaannya yang ramah lingkungan dan murah karena tidak memerlukan energy listrik, ZECC juga hanya membutuhkan batu bata, pasir, air dan atap plastik untuk membuat sistem penyimpanan ZECC. Bahan-bahan pembuatan ZECC tersebut dapat memberikan suhu serta kelembaban yang baik untuk penyimpanan buah (Dirpan et al., 2017). Suhu dan kelembaban relatif (RH) dalam ruang penyimpanan merupakan faktor lingkungan penting yang mempengaruhi proses pematangan buah dan kualitas akhir (Islam et al., 2014). Penelitian mengenai penyimpanan dengan metode *Zero energy cool chamber* sudah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Firdaus pada tahun (2020) yang meneliti tentang kombinasi teknologi penyimpanan ZECC dengan perlakuan *pra handling* terhadap mutu buah mangga, Singgang pada tahun (2021) meneliti tentang kombinas penyimpanan ZECC dengan perlakuan pengemasan, Dirpan pada tahun

(2018) meneliti tentang mutu buah mangga yang disimpan pada ZECC, serta Mishra pada tahun (2020) meneliti tentang penyimpanan sayuran pada ZECC. Akan tetapi, penelitian yang menggunakan metode penyimpanan ZECC dengan perlakuan *hot water treatment* masih kurang atau bahkan belum ada mengenai hal tersebut. Oleh sebab itu maka dilakukan penelitian dengan judul Perubahan Mutu Buah Mangga (*Mangifera Indica L.*) dengan Perlakuan Air Panas (*Hot Water Treatment*) Pada Penyimpanan *Zero Energy Cool Chamber*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perubahan mutu buah mangga setelah perlakuan air panas yang disimpan pada *zero energy cool chamber* (ZECC) ?
2. Berapa lama simpan buah mangga setelah perlakuan air panas yang disimpan pada *zero energy cool chamber* (ZECC) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perubahan mutu buah mangga setelah perlakuan air panas yang disimpan pada *zero energy cool chamber* (ZECC).
2. Untuk mengetahui lama simpan buah mangga setelah perlakuan air panas yang di simpan pada *zero energy cool chamber* (ZECC).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu dapat meningkatkan pengetahuan mengenai serta memudahkan para petani untuk mempertahankan mutu dan masa simpan buah mangga sehingga meminimalisir terjadinya kerusakan buah pascapanen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangga

Mangga merupakan komoditas pertanian yang tergolong pada buah-buahan. Mangga termasuk dalam keluarga *Anacardiaceae* serta komoditas ini memiliki tingkat produksi terbanyak kedua di dunia setelah buah pisang. Mangga telah tersebar ke berbagai belahan dunia termasuk pada daerah yang beriklim tropis dan beriklim subtropis. Selain itu, mangga merupakan buah musiman dan mudah mengalami kerusakan sehingga buah tersebut banyak dikonsumsi dalam keadaan segar (Sutari & Mubarak, 2017).



Gambar 1. Buah mangga

Taksinomi tanaman mangga dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Firdaus, 2020) :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Kelas : Dicotyledoneae
- Ordo : Sapindales
- Famili : Anacardiaceae
- Genus : *Mangifera*
- Spesies : *Mangifera indica L.*

Buah mangga memiliki berbagai macam varietas yang dikenal dikalangan masyarakat diantaranya mangga manalagi, mangga golek, mangga arumanis dan mangga gedong. Buah mangga terdiri dari kulit buah, biji dan daging buah, dimana kulit buah memiliki bobot berat sekitar 11-18%, biji dengan bobot sekitar 14-22% dan daging buah memiliki bobot sekitar 60-75% dari berat buah (Safitri, 2012). Buah mangga memiliki kandungan vitamin C yang tinggi serta dapat berperan sebagai antioksidan dan efektif untuk mengatasi radikal bebas yang dapat merusak jaringan atau sel.

Kandungan gizi yang terdapat pada buah mangga yaitu energy sebanyak 63 kalori, protein sebanyak 0,5 gram, lemak sebanyak 0,2 gram, karbohidrat sebanyak 16,7 gram, kalsium sebanyak 14 miligram, fosfor sebanyak 10 miligram, zat besi sebanyak 1 miligram, vitamin A, vitamin B1 sebanyak 0,08 miligram serta vitamin C sebanyak 30 miligram (Augustyn & Breemer, 2016). Selain itu mangga juga memiliki kandungan zat antioksidan sekitar 12 jenis polifenol pada buah diantaranya quercetin, rhamnetin, mangiferin, kaempferol, katekin, antosianin, serta asam benzoate (Nugraheni, 2020).

2.2 Mutu Buah

Mutu buah menjadi hal yang penting pada hasil produksi komoditi pertanian terutama pada buah-buahan karena memiliki ciri yang berbeda-beda. Buah-buahan memiliki ciri tersendiri yang digunakan untuk menentukan mutu ataupun kualitas setiap jenis buah-buahan, seperti dari segi visual maupun dari segi kandungan yang terdapat pada buah-buahan (Widodo et al., 2018). Mutu buah dapat ditentukan oleh kegiatan ataupun proses dari pemanenan hingga perlakuan setelah pascapanen, terutama pada buah-buahan yang berkulit tipis karena sensitive terhadap kerusakan fisik yang dapat mempengaruhi mutu buah yang didapatkan (Iriani, 2020).

Pemanenan yang tepat akan menghasilkan mutu buah yang baik misalnya dari segi tingkat kematangan buah, alat yang digunakan ataupun teknik yang benar saat dilakukan pemanenan buah akan menghasilkan mutu buah yang tinggi, serta tampilan, rasa dan nilai gizi yang baik (Iriani, 2020). Mutu buah menjadi penilaian yang paling utama bagi produk buah-buahan. Kriteria mutu buah-buahan dapat ditentukan oleh kandungan kimiawi misalnya pada kandungan gula, kandungan air, kandungan serat, dan total pasatan terlarut (Kusumiyati, 2017). Pada dasarnya mutu buah dapat dibedakan menjadi dua yaitu mutu buah eksternal dan mutu buah internal (Iriani, 2020).

Mutu buah eksternal terdiri dari bentuk, ukuran, warna dan cacat fisik hal ini dapat terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor iklim misalnya curah hujan, kecepatan angin, cahaya, udara, kelembaban, ketinggian tempat tumbuhnya dan tingkat kesuburan tanah. Sedangkan pada mutu buah internal terdiri dari nilai gizi, aroma, rasa, tekstur daging buah, tingkat gangguan mikroba patogen dan toksisitas. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor non-iklim misalnya tingkat ketuaan saat pemanenan, varietas batang bawah, kandungan mineral, pemberian zat-zat kimia, gangguan hama dan penyakit, jarak tanam serta teknik penanganan panen dan pascapanen (Iriani, 2020).

2.3 Kerusakan Pascapanen

kerusakan pascapanen dapat terjadi pada hasil pertanian selama penyimpanan ataupun pengiriman hasil pertanian yang dapat menyebabkan kerusakan pada hasil pertanian seperti kerusakan fisik, kerusakan kimia, kerusakan biologis, kerusakan mekanis serta kerusakan mikrobiologi (Amanah, 2017). Kerusakan mekanis merupakan kerusakan yang terjadi pada saat pemanenan, penyimpanan buah serta pengiriman karena adanya benturan atau memar pada kulit luar buah yang dapat menyebabkan kerusakan sehingga dapat mempercepat kerusakan lainnya. Kerusakan yang diakibatkan oleh benturan biasanya terjadi karena produk buah-buahan jatuh pada benda yang memiliki permukaan yang keras sehingga mengakibatkan memar pada permukaan kulit buah (Purwanto et al., 2009). Kerusakan fisik merupakan kerusakan yang terjadinya akibat adanya perlakuan fisik pada komoditi seperti suhu dingin, kelembaban dan tekanan (Rusali, 2018).

Kerusakan mikrobiologi merupakan kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti kapang, khamir dan bakteri. Kerusakan bahan pangan oleh mikrobadapat terjadi karena adanya hidrolisis atau degradasi senyawa-senyawa

kompleks menjadi senyawa-senyawa yang sederhana sehingga dapat menyebabkan kerusakan dan menurunkan mutu komoditi pertanian. kerusakan biologis merupakan kerusakan yang diakibatkan adanya reaksi-reaksi metabolisme pada komoditi hasil pertanian atau enzim-enzim yang terdapat pada komoditi tersebut sehingga dapat menyebabkan kebusukan (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Kerusakan kimiawi adalah kerusakan akibat adanya reaksi kimia yang berlangsung didalam komoditi pertanian misalnya reaksi pencoklatan, reaksi millard, reaksi asam lemak, reaksi enzimatis dan reaksi kimia yang lainnya (Mamuaja, 2016).

2.4 Penyimpanan Suhu Ruang

Suhu ruang merupakan penyimpanan buah tanpa adanya pengendalian atmosfer, dimana penyimpanan yang dilakukan dengan kisaran suhu tidak kurang dari 20⁰C. penyimpanan buah pada suhu ruang rentan mengalami kerusakan fisiologis dibanding dengan penyimpanan suhu rendah. Pada umumnya produk hortikultura apabila setelah dipanen masih melakukan aktivitas fisiologis seperti respirasi dan transpirasi (Rahayu et al., 2021). Laju respirasi sangat dipengaruhi oleh suhu karena setiap kenaikan suhu maka laju respirasi juga akan meningkat sehingga dapat mempengaruhi mutu buah yang disimpan.

Menurut Sudjatha (2017), suhu 0-35⁰C dapat menyebabkan laju respirasi meningkat 2 - 2,5 kali untuk setiap kenaikan 8⁰C. Buah mangga merupakan salah satu hasil tanaman hortikultura yang tergolong dalam buah klimaterik karena buah tersebut masih mengalami proses fisiologis. Buah mangga yang telah dipanen dan disimpan pada suhu ruang akan memicu perubahan fisik serta kimia yang cepat. Menurut (Fonseca et al., 2002), mangga yang disimpan pada suhu normal atau suhu kamar (20-15⁰C) akan lebih cepat mengalami proses pematangan karena dipengaruhi oleh suhu penyimpanan.

2.5 Zero Energy Cool Chamber

Zero Energy Cool Chamber (ZECC) ialah teknologi pascapanen yang ramah lingkungan serta murah untuk digunakan menyimpan buah dan sayur karena aplikasinya tidak menggunakan listrik. Selain itu, ZECC juga tidak memerlukan biaya yang tinggi karena penyimpanan dingin dengan sistem ZECC hanya menggunakan bahan yang mudah ditemukan yaitu batu bata, pasir, atap plastik, dan air (Dirpan et al., 2020). ZECC dapat memberikan suhu yang lebih rendah dan kelembaban yang lebih tinggi sehingga dapat memperpanjang masa simpan buah dan sayur. ZECC dapat dibuat di area yang datar, bersih dan memiliki akses atau sumber air yang dekat (Filaila & Widiastuti, 2021).



Gambar 2. Zero energy cool chamber (ZECC)

Prinsip teknologi *zero energy cool chamber* (ZECC) ialah ketika suatu permukaan kering di dinding luar penera panas berinteraksi dengan udara, permukaan bagian dalam yang basah menyerap panas dari sisi kering dan mentransfer panas ini ke media penguapan. Akibatnya, molekul air yang terkandung dalam media penguapan memancarkan panas melalui penguapan ke lingkungan sehingga dapat mendinginkan sisi kering (Dirpan et al., 2018).

2.6 Penyimpanan Suhu Dingin

Penyimpanan suhu dingin merupakan cara untuk mempertahankan mutu serta memperpanjang umur simpan buah dan sayur. Penyimpanan pada suhu dingin bertujuan untuk menghambat terjadi kerusakan pada buah tanpa terjadinya pematangan abnormal atau perubahan fisik kimia yang tidak diinginkan (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Penyimpanan suhu dingin pada buah yang mudah mengalami kerusakan menjadi salah satu cara yang dapat mengurangi laju respirasi, metabolisme, pelunakan pada buah yang dapat mempengaruhi teksturnya serta menekan atau menghambat laju pertumbuhan mikroba. Akan tetapi, penyimpanan suhu dingin dapat menyebabkan kerusakan fisik kimia (*chilling injury*) apabila suhu penyimpanan telah melewati batas suhu kritis (Utama, 2009).



Gambar 3. Refrigerator

Suhu kritis pada buah sangat bervariasi tergantung dari komoditas, akan tetapi pada umumnya suhu kritis buah berkisar antara 10-13⁰C (Zainal et al., 2013). Menurut (Utama, 2009) Buah mangga akan mengalami kerusakan terhadap penyimpanan suhu

dingin apabila suhu penyimpanan dibawah 13°C . kerusakan buah akibat suhu dingin atau *chilling injury* dapat ditandai dengan adanya bercak-bercak pada kulit buah, terjadi perubahan warna pada buah, serta aroma yang tidak sedap

2.7 Hot Water Treatment

Hot water treatment ialah salah satu metode yang banyak diterapkan di era saat ini untuk menghambat pertumbuhan hama maupun penyakit yang terdapat pada permukaan pada berbagai buah-buahan (Yulianti, 2020). Perlakuan air panas merupakan metode yang biasa digunakan karena lebih efektif dibandingkan dengan metode lainnya seperti perlakuan panas dan penyemprotan air panas karena metode hot water treatment dapat memberikan atau menghantarkan panas yang bersumber dari air yang bersuhu tinggi ke seluruh bahan secara total bukan hanya ke permukaan bahan (Lurie, 1996).



Gambar 4. Hot Water Treatment

Hot water treatment sangat bagus digunakan pada komoditas pertanian karena dapat mengdisinfestasi hama dan atau mengontrol penyakit pascapanen yang terdapat pada komoditi, mencegah pertumbuhan jamur, mencegah kebusukan dan mengurangi kerusakan kulit yang dapat disebabkan oleh penyimpanan dingin yang dapat terjadi pada komoditas pertanian (Mukhtarom et al., 2016). Selain itu metode HWT juga dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan komoditas pertanian dengan didasarkan pada pengaruh aktivitas enzim yang terdapat pada komoditi (Ilmi, NK, Poerwanto, 2015)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan januari - maret 2022 di Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, serta Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) dan Perumahan Dosen Unhas Tamanlarea, Makassar

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah *zero energy cool chamber (ZECC)*, rak buah, sensor suhu dan RH, *moisture analyzer*, *penetrometri*, *hand refraktometer digital*, selang, timbangan, timbanga analitik, pH meter, batang pengaduk, gelas kimia, Erlenmeyer, sendok tanduk, labu ukur, pipet tetes, pipet volum,