

SKRIPSI

**ANALISIS MUTU BUAH MANGGA GOLEK (*Mangifera indica L.*) PADA
METODE PENYIMPANAN *ZERO ENERGY COOL CHAMBER* (ZECC)
DENGAN KOMBINASI PENGEMASAN**

Disusun dan diajukan oleh

**SINGGANG DEWITARA
G031 17 1007**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**ANALISIS MUTU BUAH MANGGA GOLEK (*Mangifera indica L.*) PADA METODE
PENYIMPANAN ZERO ENERGY COOL CHAMBER (ZECC) DENGAN KOMBINASI
PENGEMASAN**

**Quality Analysis of Golek Mango (*Mangifera indica L.*) on Zero Energy Cool
Chamber (ZECC) Storage Method with Packaging Combination**

OLEH:

**Singgang Dewitara
G031 17 1007**

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
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

ANALISIS MUTU BUAH MANGGA GOLEK (*Mangifera indica L.*) PADA METODE PENYIMPANAN ZERO ENERGY COOL CHAMBER (ZECC) DENGAN KOMBINASI PENGEMASAN

Disusun dan diajukan oleh:

SINGGANG DEWITARA
G031171007

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 29 Juli 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping.



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



Dr. Andi Nur Faidah Rahman S.TP., M.Si
Nip. 19830428 200812 2 002



Program Studi,

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

Tanggal Lulus: Agustus 2021

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Singgang Dewitara
NIM : G031171007
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“Analisis Mutu Buah Mangga Golek (*Mangifera indica L.*) pada Metode Penyimpanan
Zero Energy Cool Chamber (ZECC) dengan Kombinasi Pengemasan”**

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, 30 Juli 2021



Singgang Dewitara

ABSTRAK

SINGGANG DEWITARA (NIM. G031171007). Analisis Mutu Buah Mangga Golek (*Mangifera indica L.*) pada Metode Penyimpanan *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan Kombinasi Pengemasan. Dibimbing oleh ANDI DIRPAN dan ANDI NUR FAIDAH RAHMAN.

Buah mangga merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat. Peningkatan jumlah produksi buah mangga dikarenakan kandungan gizi yang cukup tinggi, murah dan mudah untuk ditemui. Namun seperti tanaman hortikultura lainnya, mangga termasuk buah yang cepat mengalami kerusakan. Kerusakan dapat diakibatkan karena penanganan pascapanen yang kurang tepat sehingga menyebabkan kualitas mangga menurun dan memiliki masa simpan yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui masa simpan dan mutu buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE dan kemasan LDPE penambahan perforasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan januari sampai dengan maret 2021 dengan dua tahap. Tahap pertama yaitu pengamatan kualitas fisik buah kemudian perlakuan pascapanen seperti pencucian, pengemasan dan penyimpanan mangga pada suhu ZECC ($\pm 26^{\circ}\text{C}$). Tahap kedua yaitu uji kualitas mangga setelah penyimpanan. Pengujian berupa susut bobot, tingkat kekerasan, vitamin C, total asam, total padatan terlarut, nilai pH, kadar air, warna kulit dan organoleptik. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu mangga yang dikemas dengan LDPE dan LDPE dengan perforasi secara berurut yaitu 18 dan 15 hari. Mangga yang dikemas dengan kemasan LDPE dapat mempertahankan vitamin C, total asam, total padatan terlarut, pH, kadar air warna L*, warna b*, organoleptik warna, aroma, tekstur dan rasa. Mangga yang dikemas dengan kemasan LDPE dengan perforasi dapat mempertahankan total padatan terlarut, kadar air warna L*, warna b*, organoleptik warna, aroma, tekstur dan rasa.

Kata kunci: LDPE, mangga, perforasi

ABSTRACT

SINGGANG DEWITARA (NIM. G031171007). *Quality Analysis of Golek Mango Fruit (Mangifera indica L.) on Zero Energy Cool Chamber (ZECC) Storage Method with Packaging Combination.* Supervised by ANDI DIRPAN dan ANDI NUR FAIDAH RAHMAN.

Mango is one of the horticultural plants that are in great demand by the public. The increase in the amount of mango fruit production is due to their high nutritional content affordable, and relatively easy to find. However, like other horticultural crops, Mango can be easily bruised or damaged. This fruit damage can be caused by improper post-harvest handling, causing mango quality and has a short shelf life. The aim of the study aims was to determine the shelf life and quality of mango golek stored in Zero Energy Cool Chamber (ZECC) using LDPE packaging and LDPE packaging with additional perforations. This research was conducted from January to March 2021 with two stages. The first stage was observing the physical quality of the fruit and then post-harvest treatment such as washing, packaging and storing mangoes at ZECC temperature ($\pm 26^{\circ}\text{C}$). The second stage was the mango quality test after storage. Tests in the form of weight loss, firmness, vitamin C, total acid, total dissolved solids, pH value, water content, skin color and organoleptic. The results obtained in this study were mangoes packed with LDPE and LDPE with perforations, respectively, 18 and 15 days. Mango packaged in LDPE packaging were able to retain vitamin C, total acid, total dissolved solids, pH, water content of L color, b* color, organoleptic color, aroma, texture and taste. Mangoes packed with perforated LDPE packaging can retain total dissolved solids, L * color water content, b * color, organoleptic color, aroma, texture and taste.*

Keywords: LDPE, Golek manggo (*Mangifera indica L.*), perforation

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat taufiq hidayahnya. Nikmat iman dan kesehatan yang diberi kepada penulis serta kekuatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Mutu Buah Mangga Golek (*Mangifera indica L.*) pada Metode Penyimpanan Zero Energy Cool Chamber (ZECC) dengan Kombinasi Pengemasan.**” Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'alaihi Wasallam, keluarga, sahabat dan generasi penerusnya hingga akhir zaman.

Penyelesaian tulisan ini terlepas bantuan dari berbagai pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung, terutama dan teristimewa dalam hidup penulis yaitu kedua orang tua. Kepada ayahanda **Regeng Tri Kuntjahyo** dan Ibunda **Narni** yang senantiasa memberikan rasa sayang, didikan, materi serta doa yang selalu di panjatkan pada Allah kepada penulis. Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan, tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan

Skripsi ini disusun oleh penulis guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penulis berharap, dengan adanya skripsi ini dapat menambah referensi pembaca secara khusus Mahasiswa Teknologi Pertanian dan secara umum bagi kalangan masyarakat. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini melibatkan banyak pihak. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, M.A** selaku Rektor Universitas Hasanuddin dan segenap jajaran Wakil Rektor Universitas Hasanuddin;
2. **Prof. Dr.Agr. Ir. Baharuddin** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, beserta para wakil dekan **Dr. Ir. Muh. Hatta Jamil, M.Si., Dr.rer.nat. Zainal, S.TP., M. Food Tech., dan Dr. Ir. Novaty Eny Dungga,M.P;**
3. **Andi Dirpan, S.TP., M.Si., PhD, Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** selaku dosen pembimbing, **Prof. Dr. Ir. Mulyati M. Tahir, MS dan Muspirah Djalal, S.TP., M.Sc** selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, dan nasehat sejak rencana penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini selesai.
4. **Prof. Dr. Ir. Hj. Meta Mahendradatta** selaku Ketua Departemen Teknologi Pertanian beserta jajarannya.
5. **Februadi Bastian, STP., M.Si, Ph.D** selaku Ketua Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan serta seluruh dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membekali pengetahuan serta wawasan yang luas kepada penulis. Setiap ilmu yang diberikan sungguh sangat berharga dan merupakan bekal bagi penulis di masa depan.
6. Kepada laboran Ibu **Ir. Hj. Andi Nurhayati** dan Ibu **Hasmiyani, S.Si** yang membantu penulis selama penelitian di laboratorium;
7. Seluruh **Staf atau Pegawai akademik** dan **Staf atau Pegawai akademik** Perpustakaan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan atas segala bantuannya selama Penulis berkuliah di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin;

8. Kepada teman-teman **Ilmu dan Teknologi Pangan 2017** yang senantiasa menjadi teman, sahabat, dan saudara selama penulis berproses di masa perkuliahan;
9. Kepada rekan seperjuangan dari awal perkuliahan, **Sulfi, Rahmawati, Stevanie Elsa, Nurfadliah Ummasangaji, Monivia Chandra, Faaizah Faradilah** dan **Ristanti Adelia** yang menjadi sumber canda tawa, keluh kesah dan sebagai pengingat penulis. Terima kasih telah menjadi orang terbaik dalam segala hal yang membuat dunia perkuliahan lebih berwarna.
10. Kepada **Erlinda Wulandari, Yuliana** dan **Nurul Luthfiah**, sebagai teman sepembimbing yang memberi dukungan dan menemani dalam proses penelitian, serta membantu dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir. Semoga kita semua dapat dimudahkan menuju impian dimasa mendatang.
11. Kepada kak **Serli Hatul, S.TP., M.Si** yang menemani dan membantu selama penelitian di laboratorium GDLN PKP Unhas. Kepada **Staf atau Pegawai akademik PKP** yang telah memberi izin melakukan penelitian hingga dihari libur.
12. Kepada kakanda **Indrajeed, Shasi Pryanka** dan **Shima Regyarni** yang senantiasa membantu dan memberi dukungan kepada penulis
13. Kepada sahabat penulis, **Feby Tri Oktavani, Muliani, Sri Harningsih, Adelia Fortuna** dan **Andi Atifah Putri** terimakasih sudah menjadi penghibur dikala sedih dan susah;
14. Kepada kakanda **Kamelia** dan **Ashabul Firdaus** sebagai peneliti sebelumnya yang telah banyak mengajar dan memberi saran kepada penulis. Semoga ilmu yang dibagikan dapat menjadi keberkahan bagi banyak orang.
15. Beserta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian studi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Entah dengan apa penulis membalas jasa-jasa kalian, untuk saat ini hanya doa yang mampu kudengungkan semoga **Allah SWT** senantiasa menyelimuti kita dengan Rahman dan Rahim-Nya. Terakhir, Penulis persembahkan karya ini dengan sebuah harapan agar dapat bermanfaat bagi perkembangan peradaban umat manusia dan terkhusus untuk perkembangan Ilmu dan Teknologi Pangan. *Aamiin*

Makassar, Juli 2021

Singgang Dewitara

RIWAYAT HIDUP



Singgang Dewitara lahir di Makassar, 9 September 1999. Merupakan putri bungsu dari pasangan Regeng Tri Kuntjahyo dan Narni.

Pendidikan formal yang ditempuh adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri Mandai (2005-2011)
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 9 Makassar (2011-2014)
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 15 Makassar (2014-2017)

Pada tahun 2017, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional 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 menjadi Diponegoro Science Competition 2019, serta peserta PKM-P 2020. Penulis juga asisten praktikum Aplikasi Teknologi Hasil Nabati (2021), serta melakukan magang pada Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Makassar (2020).

Penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATEPA) Unhas dan pernah menjabat sebagai anggota Departemen Kajian Strategis (2019). Penulis juga mengikuti beberapa komunitas sosial dan pengembangan *soft skill*. Segala yang dilakukan penulis dalam menjalani pendidikan di jenjang S1 ialah untuk mendapat Ridha dari Allah SWT dan bermanfaat bagi masyarakat.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR).....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mangga.....	3
2.2 Mutu Buah	4
2.3 Kerusakan Pascapanen.....	4
2.4 Zero Energy Cool Chamber (ZECC).....	6
2.5 Pencucian.....	7
2.6 Kemasan	7
2.7 Kemasan Low Density Poliethylene (LDPE)	8
2.8 Perforasi.....	9
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.3.1 Penanganan Pascapanen Buah Mangga	11
3.4 Desain Penelitian	11
3.5 Parameter Pengujian	12
3.5.1 Susut Bobot.....	12

3.5.2	Tingkat Kekerasan	12
3.5.3	Vitamin C.....	12
3.5.4	Total Asam.....	13
3.5.5	Total Padatan Terlarut	13
3.5.6	Nilai pH.....	13
3.5.7	Kadar Air	13
3.5.8	Warna Kulit.....	14
3.5.9	Uji Organoleptik	14
3.5.10	Umur Simpan	14
3.6	Analisis Data.....	14
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1	Susut Bobot.....	15
4.2	Tingkat Kekerasan	17
4.3	Vitamin C	17
4.4	Total Asam	20
4.5	Total Padatan Terlarut	21
4.6	pH	23
4.7	Kadar Air	25
4.8	Warna.....	27
4.8.1	Warna L*	27
4.8.2	Warna a*	29
4.8.3	Warna b*	30
4.9	Organoleptik	32
4.9.1	Warna	32
4.9.2	Aroma	33
4.9.3	Tekstur	35
4.9.4	Rasa.....	36
4.10	Umur Simpan.....	37
5.	PENUTUP.....	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Mangga Golek	3
Gambar 2. <i>Zero Energy Cool Chamber</i> (ZECC)	6
Gambar 5. Parameter Tingkat Kematangan Buah Mangga.....	10
Gambar 6. Diagram Alir Penanganan Pascapanen Buah Mangga	11
Gambar 7. Hubungan Jenis Kemasan terhadap Susut Bobot Buah Mangga	15
Gambar 8. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Susut Bobot Buah Mangga.....	16
Gambar 3. Mangga Dikemas Menggunakan Kemasan LDPE	17
Gambar 4. Mangga Dikemas Menggunakan Kemasan LDPE + Perforasi	17
Gambar 9. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Tingkat Kekerasan Buah Mangga.....	17
Gambar 10. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Vitamin C Buah Mangga	18
Gambar 11. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air Mangga Selama Penyimpanan.....	19
Gambar 12. Hubungan Jenis Kemasan terhadap Total Asam Buah Mangga	20
Gambar 13. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Total Asam Buah Mangga	21
Gambar 14. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Total Padatan Terlarut Buah Mangga .	22
Gambar 15. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Total Padatan Terlarut Mangga Selama Penyimpanan.....	22
Gambar 16. Hubungan Jenis Kemasan terhadap pH Buah Mangga	24
Gambar 17. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap pH Buah Mangga	24
Gambar 18. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air Buah Mangga	25
Gambar 19. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air Mangga Selama Penyimpanan.....	26
Gambar 20. Hubungan Jenis Kemasan terhadap Warna dengan Notasi L* Buah Mangga.....	28
Gambar 21. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Warna dengan Notasi L* Buah Mangga.....	28
Gambar 22. Hubungan Jenis Kemasan terhadap Warna dengan Notasi a* Buah Mangga.....	29
Gambar 23. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Warna dengan Notasi a* Buah Mangga.....	30
Gambar 24. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Warna dengan Notasi b* Buah Mangga.....	31
Gambar 25. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Warna dengan Notasi b* Buah Mangga.....	31
Gambar 26. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Organoleptik Warna Buah Mangga	32
Gambar 27. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Organoleptik Aroma Buah Mangga	34
Gambar 28. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Organoleptik Tekstur Buah Mangga...	35
Gambar 29. Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Organoleptik Rasa Buah Mangga	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi Buah Mangga Golek per 100 gram Bahan	4
Tabel 2. Jumlah Penggunaan Mangga Pada Penelitian.....	10
Tabel 3. Perubahan Kualitas Fisik Mangga Golek Pada Penyimpanan di ZECC.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Hasil Pengukuran Susut Bobot Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	46
Lampiran B. Hasil Pengukuran Tingkat Kekerasan Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	48
Lampiran C. Hasil Pengukuran Vitamin C Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	49
Lampiran D. Hasil Pengukuran Total Asam Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	51
Lampiran E. Hasil Pengukuran Total Padatan Terlarut Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC.....	52
Lampiran F. Hasil Pengukuran pH Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	54
Lampiran G. Hasil Pengukuran Kadar Air Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	56
Lampiran H. Hasil Pengukuran Analisa Warna Selama Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	58
Lampiran I. Hasil Pengujian Organoleptik Penyimpanan Buah Mangga pada ZECC	63
Lampiran J. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	65

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah merupakan salah satu sumber komoditas hortikultura yang potensial dan banyak mengandung zat gizi terutama vitamin sehingga baik dikonsumsi sehari-hari. Selain sebagai sumber vitamin, buah-buahan juga mengandung mineral, serat dan pada jenis buah-buahan tertentu juga menghasilkan cukup banyak energi (Angelia, 2017). Buah memiliki banyak keunggulan seperti mudah didapat, murah serta sumber vitamin dan mineral. Namun, juga mempunyai kekurangan yaitu komoditi yang mudah mengalami kerusakan (*perishable commodities*).

Kerusakan pada buah umum terjadi karena buah memiliki kandungan air yang cukup tinggi. Kerusakan dapat disebabkan oleh kerusakan mekanis atau efek fisiologis. Kerusakan fisiologis yang terjadi pada komoditi tanaman hortikultura antara lain lecet, terkelupas, kering, layu, memar dan busuk setelah dipanen. Dampak dari efek fisiologis, buah - buahan tidak mempunyai umur simpan atau masa simpan yang panjang (Hasibuan dkk, 2012). Salah satu buah yang juga cepat mengalami kerusakan yaitu mangga.

Mangga merupakan salah satu buah tropis unggulan yang digemari oleh masyarakat di dunia. Secara umum, produksi tanaman buah dan sayur pada tahun 2018 mengalami kenaikan dibandingkan tahun 2017. Kenaikan produksi buah-buahan tahunan terbesar terjadi pada komoditas mangga sebesar 420.998 ton atau 19,1 persen (BPS, 2019). Mangga termasuk tanaman buah yang potensial dikembangkan karena mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi, sesuai dengan agroklimat Indonesia, disukai oleh hampir semua lapisan masyarakat dan memiliki nilai pasar yang luas (Medina, et, al 2002). Selain areal pertanaman dan produksi buah mangga juga meningkat dari tahun ketahun, akan tetapi buah mangga memiliki umur simpan relatif pendek yang diakibatkan karena penyimpanan pada kondisi yang kurang tepat (Basuki dan Prarudiyanto, 2015).

Penyimpanan buah mangga berhubungan dengan daya tahan kualitas buah. Konsumen cenderung memilih buah berdasarkan penampilan buah secara kasat mata. Selama masa simpan kulit buah mengalami perubahan warna. Buah mangga yang telah matang dan layak untuk dikonsumsi diindikasikan dengan warna kulit buah agak kekuningan. Buah muda menjadi busuk apabila terlalu lama disimpan. Kualitas internal atau eksternal pada buah mengalami penurunan selama dalam proses masa simpan (Kusumiyati dkk, 2018). Hal ini karena buah mangga tergolong dalam buah klimakterik yang mengalami perubahan laju respirasi walaupun telah dipanen dan terus mengalami proses pematangan (Lestari, dkk, 2017). Kecepatan respirasi buah mangga dapat dihambat dengan penanganan pascapanen yang tepat seperti perlakuan pencucian, pengemasan serta suhu penyimpanan.

Perlakuan pengemasan dapat menggunakan beberapa jenis plastik, salah satunya yaitu *low density polyethylene* (LDPE). Plastik LDPE memiliki permeabilitas yang rendah sehingga mampu menahan uap air yang keluar yang mengakibatkan berkurangnya laju transpirasi. Plastik LDPE merupakan penahan uap air yang baik. Ditambah lagi bahwa permeabilitas uap air yang rendah meningkatkan kelembapan dan menurunkan suhu dalam kemasan, sehingga menekan proses kehilangan air akibat transpirasi. Kombinasi kemasan dengan lubang

perforasi juga dibutuhkan agar menghindari kemungkinan kerusakan akibat akumulasi CO₂ dan penyusutan O₂ atau kemungkinan aroma yang tidak diinginkan karena dalam kemasan yang rapat, oksigen bebas terpakai habis dalam waktu singkat dan respirasi menjadi anaerob sehingga terbentuklah zat-zat menguap seperti alkohol dan CO₂ (Anggraini & Permatasari, 2017).

Perlakuan pengemasan yang diikuti penyimpanan *zero energy cool chamber* (ZECC) dapat memperlambat respirasi dan kerusakan buah. Penelitian mengenai penanganan pascapanen buah mangga menggunakan metode penyimpanan ZECC telah dilakukan sebelumnya. Tahun 2018, Dirpan dkk., menganalisa mutu buah mangga golek yang disimpan dalam ZECC. Tahun 2019, Firdaus menganalisa buah mangga yang dikombinasikan antara teknologi penyimpanan ZECC dan perlakuan penanganan awal panen (*pra handling*) seperti pencucian dan pengemasan. Namun, akhir dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa jenis kemasan PP tidak dapat menghasilkan organoleptik rasa dan aroma buah yang disukai panelis hingga diakhir masa simpan. Adapun vitamin C yang cukup rendah serta peningkatan kadar air yang tinggi hingga diakhir penyimpanan. Sehingga penelitian ini menggunakan jenis kemasan yang berbeda untuk melihat pengaruh beberapa kemasan terhadap mutu buah mangga golek.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapa lama masa simpan buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE dan kemasan LDPE penambahan perforasi.
2. Bagaimana mutu buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE.
3. Bagaimana mutu buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE penambahan perforasi.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan lama masa simpan buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE dan kemasan LDPE penambahan perforasi.
2. Untuk mengetahui mutu buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE
3. Untuk mengetahui mutu buah mangga golek yang disimpan pada *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC) dengan menggunakan kemasan LDPE penambahan perforasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat memudahkan petani dalam mempertahankan mutu dan masa simpan mangga golek sehingga mengurangi kehilangan hasil panen.
2. Konsumen semakin mudah mendapatkan buah mangga dengan kualitas yang baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangga

Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan buah tropis yang berasal dari India, tepatnya sekitar perbatasan India dengan Birma, kemudian menyebar ke Asia Tenggara. Mangga merupakan tanaman buah yang potensial dikembangkan karena mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi, sesuai dengan agroklimat Indonesia, disukai oleh hampir semua lapisan masyarakat dan memiliki nilai pasar yang luas. (Medina, et, al 2002). Selain itu, buah mangga mempunyai aroma dan rasa yang sangat spesifik (harum dan manis), bertekstur lunak, berwarna kuning hingga jingga serta ukuran buah yang besar menyebabkan komoditi ini sangat laku dipasaran lokal maupun luar daerah (Basuki dan Prarudiyanto, 2015). Kandungan gizi pada buah mangga juga dapat bermanfaat bagi kesehatan seperti kandungan antioksidan berupa karotenoid (vitamin A) dan vitamin C berperan dalam pencegahan penyakit kanker, kandungan kalium dan vitamin C berperan dalam pemeliharaan kesehatan jantung. Senyawa fenol seperti asam ellagat, gelatonin, dan mangiferin yang terkandung dalam mangga dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit degeneratif (Herwin, 2016). Salah satu varietas mangga yang umum ditemukan di Indonesia khususnya Makassar yaitu mangga golek.



Gambar 1 Mangga Golek

Mangga golek merupakan merupakan salah satu jenis atau varian mangga yang pertama kali dikembangkan ditanah india. Mangga golek memiliki ukuran yang begitu besar dengan bentuk yang lonjong, ujungnya meruncing dan tak berparuh. Warna buah yang masih muda berwarna hijau, sedangkan buah yang tua berwarna kuning pada pangkalnya dan kehijauan pada ujungnya. Kulit tidak begitu tebal dan halus. Daging buah yang tebal dan tak berserat dan rasanya yang begitu manis saat matang dan aromanya yang khas. Mangga jenis ini sangat digemari oleh pencinta mangga dan merupakan varietas unggul (Rochim, 2015). Menurut Nambi et al., (2015), bahwa mangga yang akan melalui proses pengiriman jarak panjang ataupun pendek lebih baik menggunakan mangga pada fase *early ripe*. Adapun mangga yang ingin segera dikonsumsi ataupun diolah yaitu berada pada fase *ripe*.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi Buah Mangga Golek per 100 gram Bahan

Zat Gizi	Jumlah
Vitamin C (mg)	19,5
Vitamin A (SI)	2414,7
Vitamin B1 (mg)	0,05
Besi (mg)	0,4
Fosfor (mg)	6,5
Kalsium (mg)	9,1
Energi (kal)	40,9
Protein (g)	0,3
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	10,8

Sumber: (Sjafullah, 1996).

Adapun menurut (Nugraheni dkk, 2020), bahwa kandungan air pada mangga golek yaitu 82,2 gram per 100 gram. Tingginya kandungan gizi membuat buah mangga golek banyak diminati. Permintaan buah mangga yang semakin tinggi disebabkan karena peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat dalam mengonsumsi buah segar. Masyarakat menginginkan produk pertanian yang tidak sekedar enak, namun sehat serta memiliki manfaat bagi tubuh (Sutopo dkk, 2017).

2.2 Mutu Buah

Mutu adalah bahasa universal menyangkut gabungan karakteristik suatu produk yang dapat diterima dan disepakati oleh produsen dan konsumen. Mutu hasil hortikultura segar seperti buah mangga merupakan kombinasi dari karakteristik (kimiaawi dan nilai nutrisi), atribut sensoris, sifat fisik, mekanis dan fungsional yang memberikan nilai bagi buah mangga sebagai bahan pangan. Tampilan buah mangga segar yang baik dan bebas dari kerusakan eksternal seperti memar, busuk dan kerusakan lainnya. Kepuasan dan pembelian buah mangga segar oleh konsumen selain tergantung dari tampilannya juga dipengaruhi oleh cita rasa. Jaminan keamanan buah segar juga merupakan atribut yang harus diperhatikan dan menjadi tanggung jawab produsen dan institusi yang terlibat dalam tata niaga buah sebelum sampai ketangan konsumen (Broto, 2011).

Mutu produk hortikultura, khususnya buah dan sayur dapat dibedakan berdasarkan 2 jenis di antaranya, kriteria mutu eksternal yaitu yang dapat diindera, dilihat dan diraba, tanpa harus dirasa oleh konsumen. mutu ini termasuk warna, bentuk, aroma dan keutuhan. Hal-hal tersebut sangat berperan untuk konsumen dalam menentukan keputusannya dalam membeli. Adapun kriteria mutu internal, mutu internal bagi buah dan sayur umumnya yaitu cita rasa, tekstur dan “*mouthfeel*”, serta jumlah/kuantitas, komposisi dan kandungan zat gizi yang ada didalamnya. Mutu internal hanya dapat dideteksi setelah konsumen mencicipi produk tersebut serta kesan mutu yang diperoleh oleh konsumen setelah proses pencicipan (Hariyadi, 2009).

2.3 Kerusakan Pascapanen

Bahan pangan merupakan produk hortikultura yang mudah mengalami kemunduran setelah panen. Berdasarkan laju kerusakannya bahan pangan digolongkan mejadi 3 jenis yaitu bahan pangan mudah rusak (*perishable*), bahan pangan agak mudah rusak (*semi perishable*) dan

bahan pangan tidak mudah rusak (*non perishable*). Bahan pangan yang mudah rusak adalah bahan pangan yang cenderung rusak, membusuk atau menjadi tidak aman untuk dikonsumsi jika tidak disimpan dalam refrigerator, contohnya yaitu daging, unggas, ikan, dan produk susu. Bahan pangan agak mudah rusak adalah bahan pangan yang dapat disimpan selama beberapa minggu atau bahkan satu atau dua bulan dan memiliki umur simpan yang lebih lama daripada makanan yang mudah rusak, contohnya yaitu kentang, bawang, jahe dan biskuit. Bahan pangan tidak mudah rusak yaitu bahan pangan yang dapat disimpan untuk waktu yang lebih lama dibandingkan dengan makanan yang mudah rusak dan agak mudah rusak yang dapat disimpan selama beberapa bulan, contohnya yaitu sereal, kacang-kacangan, buah-buahan kering, rempah-rempah dan minyak (Kumar et al.,2017).

Kemunduran kualitas bahan pangan terlebih buah mencakup kehilangan mutu seiring dengan adanya kerusakan fisiologi, kerusakan mekanis, kehilangan air dan segala bentuk kerusakan lainnya dari produk. Kerusakan fisiologis adalah kerusakan jaringan yang tidak disebabkan oleh serangan patogen atau oleh kerusakan mekanis. Kerusakan ini dapat berkembang sebagai respon terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan terutama terhadap suhu atau defisiensi zat makanan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kerusakan fisiologis meliputi kerusakan yang disebabkan oleh reaksi enzimatik yang terjadi pada bahan pangan. Misalnya, pada buah tertentu apabila dipotong atau diiris terjadi perubahan warna pada tempat yang dipotong menjadi berwarna coklat. Warna hijau dalam penyimpanan berubah menjadi kuning karena klorofilnya mengalami degradasi. Menguapnya air dari buah dan sayur-sayuran menyebabkan komoditi tersebut menjadi keriput sehingga tidak menarik bagi konsumen. Adapun kerusakan mekanis dapat disebabkan karena adanya benturan pada komoditi. Benturan dapat terjadi pada waktu panen. Misalnya, buah yang terjatuh pada waktu panen mengalami benturan dengan tanah atau dengan alat yang dipakai untuk memanennya. Benturan dapat pula terjadi antara komoditi satu dengan lainnya, misalnya, pada waktu memasukkannya ke dalam wadah. Kerusakan mekanis dapat pula terjadi pada waktu pengangkutan. Buah yang memar atau luka selanjutnya dapat pula diserang oleh jamur, kapang atau bakteri pembusuk. Buah memar lebih cepat busuk, daya simpannya lebih rendah, respirasinya lebih cepat, hormon etilennya lebih aktif sehingga proses pematangan dan laju respirasi lebih cepat sehingga buah tersebut lebih cepat menjadi busuk, dibandingkan buah yang tidak memar (Sudjatha dan Wisaniyasa, 2017).

Kerusakan juga dapat terjadi akibat penyimpanan suhu dingin. Pada suhu yang rendah laju respirasi pada buah dan sayur dapat ditekan, namun jika penurunan suhu melebihi suhu optimum komoditi tersebut maka komoditi mengalami kerusakan dingin. *Chilling injury* termasuk pada kerusakan fisik yang terjadi karena suhu dingin. Pada suhu titik beku air yang terdapat di antara sel dan di dalam sel membeku, volumenya membesar sehingga mendesak dinding sel. Apabila terjadi pencairan kembali, maka komoditi menjadi keriput (terutama pada buah dan sayur-sayuran) karena air selulernya keluar. Kerusakan pada komoditi pangan dapat disebabkan oleh salah satu sebab atau gabungan dari penyebab tersebut. Pada proses penanganan komoditi pangan sejak mulai panen sampai pada konsumen, dapat terjadi kehilangan atau susut dan kerusakan. Pada proses pengolahan awal (*pre processing*), kehilangan atau susut dapat terjadi karena butir - butir banyak yang pecah, atau remuk, pelepasan kulit dan pemotongan yang berlebihan. Proses transportasi kehilangan terjadi

karena pembusukan, memar, atau kerusakan lainnya. Kehilangan atau kerusakan dalam transportasi dipengaruhi oleh suhu yang tinggi atau rendah (Sudjatha dan Wisaniyasa, 2017).

Berdasarkan aktivitas respirasi, buah mangga tergolong dalam buah klimakterik (Lestari dkk., 2017). Buah klimakterik adalah buah yang mengalami lonjakan respirasi dan produksi etilen setelah dipanen. Selama penyimpanan, mangga masih melakukan respirasi yakni proses penguraian zat pati atau gula dengan mengambil oksigen dan menghasilkan karbondioksida, air serta energi yang diekspresikan dengan persamaan reaksi sebagai berikut :

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 677 \text{ kkal}$. Laju respirasi yang tinggi biasanya disertai umur simpan yang pendek (Fransiska dkk., 2013). Hal ini merupakan salah satu penyebab buah mangga mudah mengalami kerusakan jika tidak dilakukan penanganan pascapanen yang tepat.

Proses penurunan mutu pada buah tak dapat dihindari, namun kesegaran buah selama lepas panen masih dapat dipertahankan. Pelukaan kecil pada kulit buah dapat membuka jalan untuk terjadi kerusakan yang lebih besar selama masa penyimpanan dan transportasi. Penanganan pascapanen dengan menitikberatkan pada aspek penyimpanan dan pengemasan dapat diupayakan untuk memperpanjang masa simpan (Nofriati dan Asni, 2015).

2.4 Zero Energy Cool Chamber (ZECC)

Zero energy cool chamber (ZECC) adalah salah satu teknologi yang dapat memperpanjang umur simpan produk segar melalui pendinginan evaporasi tanpa pemanfaatan daya eksternal (Devi dan Singh, 2018). Menurut Islam dan Morimoto (2012), bahwa ZECC merupakan teknologi pascapanen ramah lingkungan dan murah yang bisa digunakan untuk menyimpan buah dan sayur setelah panen. ZECC biasa disebut sistem penyimpanan buah dan sayur ramah lingkungan karena pada aplikasinya tidak menggunakan tenaga listrik hanya membutuhkan bahan yang mudah ditemukan, seperti batu bata, pasir, atap plastik dan air. Prinsip metode ZECC yaitu ketika sebuah permukaan yang kering pada dinding luar sebuah alat penukar panas berinteraksi dengan udara, permukaan dalam yang basah menyerap panas dari sisi yang kering dan selanjutnya mentransfer panas tersebut pada medium penguapan. Akibatnya, molekul air yang ada pada medium penguapan melepaskan panas tersebut ke lingkungan melalui penguapan sehingga dapat mendinginkan sisi yang kering dari *storage chamber* (Dirpan, 2019).



Gambar 2. *Zero Energy Cool Chamber* (ZECC)

Penelitian mengenai penanganan pascapanen buah mangga menggunakan metode penyimpanan ZECC telah dilakukan sebelumnya. Tahun 2018, Kamilia menganalisa mutu buah mangga golek pada suhu penyimpanan yang berbeda yakni suhu ruang, ZECC dan refrigerator dan diperoleh lama penyimpanan masing-masing yaitu 14, 12 dan 8 hari. Masalah yang ada pada penelitian tersebut yaitu pengontrolan perlakuan pascapanen yang belum tepat menyebabkan pertumbuhan kapang (jamur) lebih cepat. Adapun penelitian dilanjutkan oleh Firdaus pada tahun 2019, dilakukan analisa buah mangga yang dikombinasikan antara teknologi penyimpanan ZECC dan perlakuan penanganan awal panen (*pra handling*) seperti pencucian dan pengemasan. Hasil yang diperoleh yaitu masa simpan mangga yang dicuci menggunakan detergen 1% dan Ca(OH)_2 0,5% dengan perlakuan dikemas dengan plastik polipropilen dan tanpa kemasan yaitu 21 dan 12 hari. Namun, akhir dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa jenis kemasan polipropilen tidak dapat mempertahankan organoleptik rasa dan aroma, total padatan terlarut yang fluktuatif cenderung menurun serta kadar air yang tinggi selama penyimpanan. Sehingga penelitian ini menggunakan jenis kemasan yang berbeda dan penambahan perforasi untuk melihat pengaruh beberapa kemasan terhadap mutu buah mangga golek.

2.5 Pencucian

Pencucian merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan ketika pascapanen. Pencucian bertujuan untuk menghindari kontaminasi fisik terutama debu atau tanah, menghilangkan kotoran serta residu pestisida (insektisida atau fungisida) (Samad, 2006). Selain itu, pencucian dapat melepas getah yang menempel pada permukaan kulit buah. Getah yang menempel menyebabkan tampilan buah menjadi buruk, luka bakar (*sapburn injury*), dan terserang cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa dan *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) penyebab penyakit busuk pangkal buah (Sutopo dkk, 2017).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meminimalisir penurunan kualitas dan meningkatkan daya simpan buah mangga, yaitu dengan cara pencucian menggunakan deterjen dan Ca(OH)_2 . Deterjen merupakan bahan kimia pembersih dibuat dari surfaktan dengan penambahan bahan lain yang diizinkan (Agustina dkk, 2008). Surfaktan yang salah satu fungsinya dapat mengikat minyak dan Ca(OH)_2 merupakan senyawa kimia yang bersifat basa, aman, mampu menetralkan, dan mengurangi efek negatif getah mangga yang bersifat asam (Sutopo dkk, 2017). Deterjen pencuci buah yang umum didapatkan yaitu dengan merk komersial “*mama lime*.” Menurut (Maqbool & Malik, 2008) pencucian menggunakan deterjen dan Ca(OH)_2 dapat menghilangkan getah pada buah mangga.

2.6 Kemasan

Kecepatan respirasi produk tergantung pada suhu penyimpanan dan ketersediaan oksigen yang dibutuhkan untuk respirasi. Cara untuk menekan laju respirasi salah satunya dengan melakukan pengemasan yang sesuai (Johansyah dkk, 2014). Selain itu, pengemasan juga bertujuan untuk menyiapkan produk yang akan disimpan, dijual dan dipakai. Salah satu jenis bahan kemas yang sering digunakan adalah plastik. Plastik adalah bahan pengemas yang mudah didapat dan sangat fleksibel penggunaannya (Mareta dan Nur, 2011). Pengemasan plastik menurut (Shahnawaz et al., 2012) dapat menyebabkan adanya modifikasi atmosfer dengan menekan proses respirasi pada buah. Penggunaan kemasan plastik pada produk segar

dapat menyebabkan adanya perubahan atau modifikasi konsentrasi CO₂ dan O₂ sekitar produk dalam kemasan, dimana konsentrasi CO₂ akan meningkat dan O₂ menurun akibat dari interaksi dari respirasi komoditas yang dikemas (Waryat dkk, 2014). Menurut (Johansyah dkk, 2014) prinsip respirasi pada produk setelah dipanen adalah produksi CO₂, H₂O dan energi dengan mengambil O₂ dari lingkungan.

Jenis plastik pengemas yang dapat digunakan yaitu plastik *polypropylene* (PP), *low density polyethylene* (LDPE) dan *high density polyethylene* (HDPE). Dibandingkan dengan jenis plastik lainnya, ketiga jenis plastik ini cukup aman dan efektif digunakan sebagai kemasan buah karena memiliki permeabilitas yang rendah. Permeabilitas yang rendah dan disertai dengan fungsi pengemasan dalam menurunkan jumlah O₂ selama proses pengemasan selain berpengaruh terhadap penghambatan respirasi juga berpengaruh terhadap produksi etilen endogen. Etilen endogen merupakan hormon pemicu pematangan yang dihasilkan buah itu sendiri (Johansyah dkk, 2014).

Sifat bahan pengemas yang berpengaruh terhadap kerusakan produk yang dikemas yaitu permeabilitas. Permeabilitas merupakan transfer molekul air atau gas melalui kemasan dari dalam kemasan ke lingkungan ataupun sebaliknya. Masing-masing kemasan memiliki nilai permeabilitas yang berbeda (Murtiningrum dkk, 2013). Permeabilitas plastik HDPE, LDPE dan PP terhadap uap air masing-masing adalah $9 \times 10^{10} [\text{cm}^3 \text{cm} / \text{cm}^2 \text{s} (\text{cmHg})]$, $68 \times 10^{10} [\text{cm}^3 \text{cm} / \text{cm}^2 \text{s} (\text{cmHg})]$ dan $35 \times 10^{10} [\text{cm}^3 \text{cm} / \text{cm}^2 \text{s} (\text{cmHg})]$ (Johnrencius dkk, 2017). Adapun permeabilitas gas O₂ dan CO₂ untuk kemasan HDPE, LDPE dan PP masing-masing adalah 3,2 dan 11,9; 3,1 dan 10,7 dan 4,3 dan 13,6 (Siracusa, 2012). Menurut Candra dan Sucita (2015), bahwa kemasan HDPE, PP dan LDPE aman untuk penyimpanan makanan segar hewani, makanan segar nabati (buah dan sayur), makanan basah olahan (bakso ikan, manisan buah, dsb), makanan kering olahan (keripik, pilus, abon ikan) dan makanan kering utuh (ikan asin, kacang-kacangan, kedelai) dengan penanganan penyimpanan yang tepat.

2.7 Kemasan Low Density Poliethylene (LDPE)

Polietilena (PE) adalah salah satu jenis plastik yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti kemasan yang terbuat dari jenis *low density polyethylene* (LDPE). *Low density polyethylene* atau LDPE merupakan kemasan plastik dengan penahan uap air yang baik karena memiliki permeabilitas uap air rendah yang akan meningkatkan kelembapan dan menurunkan suhu dalam kemasan (Anggraini dan Permatasari, 2017). LDPE memiliki ketahanan yang baik terhadap minyak dan lemak, bahan mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tetapi tembus cahaya, melunak pada suhu 70°C (Santhi, 2016). Menurut (Setyowati dkk, 2017) bahwa kemasan LDPE sangat resistan terhadap sebagian besar senyawa kimia serta dapat digunakan sebagai kemasan bahan pangan dan sebagai botol-botol yang lembek (madu, mustard). Berdasarkan penelitian Utama dkk (2016), buah mangga Arumanis yang dikemas secara individu dengan plastik *low density polyethylene* (LDPE) ketebalan 0.02 mm dapat disimpan selama 20 hari pada suhu dingin (12°C) dan mengalami pemasakan dengan baik dan *eating quality* cukup baik berkaitan dengan mutu sensoris dan relatif tingginya kadar asam-asam organik, terutama asam askorbat.

2.8 Perforasi

Pengemasan dengan plastik sudah sangat mendominasi industri makanan di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan plastik memiliki kelebihan fisik jika dibandingkan dengan bahan pengemas lainnya. Pengemasan pada produk segar memiliki beberapa persyaratan antara lain adalah memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap gas, tembus pandang, didesain dengan baik sehingga transpirasi dari produk dapat diatur dan proses pelayuan dapat ditekan, serta memiliki perforasi pada plastik pengemas (Anggraini & Permatasari, 2017). Pemberian perforasi pada plastik pengemas bertujuan untuk dapat mengurangi terjadinya kontak langsung antara produk dengan uap air, O₂ dan CO₂. Pengemasan plastik dengan jumlah perforasi yang tepat dapat membantu mengatur sirkulasi uap air, O₂ dan CO₂ dengan lebih baik dan dapat menghambat penurunan mutu kesegaran produk. Pengemasan terperforasi dapat melindungi produk dari kehilangan tingkat kesegarannya, hal ini disebabkan karena pengemasan dengan plastik terperforasi dapat menghambat laju respirasi dan transpirasi sehingga laju kehilangan air dapat dihambat (Kertadana dkk, 2020).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2020 – Maret 2021, bertempat 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.

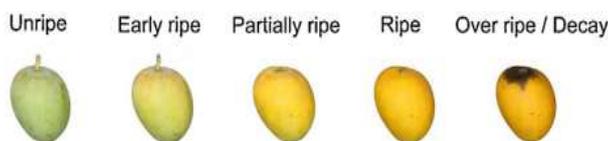
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk pengolahan serta alat untuk analisis fisik dan kimia yaitu, *zero energy cool chamber* (ZECC), kemasan plastik *low density polyethylene* (LDPE), rak buah, sensor suhu dan RH, selang, timbangan, timbangan analitik, *colorimeter* (*chromameter*), *penetrometer*, *hand refraktometer digital*, pH meter, *moisture analyzer*, batang pengaduk, gelas kimia, erlenmeyer, sendok tanduk, labu ukur, pipet tetes, pipet volume, piring, sendok, pisau, kain lap, blender.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa bahan utama yaitu mangga golek 65 buah dengan tingkat *early ripe* (belum mencapai kematangan penuh atau kematangan awal), akuades, detergen (*mama lime*), klorin, kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), NaOH, iodium, indikator PP, alkohol, buffer pH 7, indikator pati (amilum), kapas, dan label.

Tabel 2. Jumlah Penggunaan Mangga Pada Penelitian

Penyimpanan Mangga			
Suhu Ruang		ZECC	
LDPE	LDPE + Perforasi	LDPE	LDPE+Perforasi
3 Buah Mangga	3 Buah Mangga	28 Buah Mangga	28 Buah Mangga



Gambar 3. Parameter Tingkat Kematangan Buah Mangga

Sumber: Nambi et al., (2015)

Menurut Nambi et al., (2015), bahwa mangga yang akan melalui proses pengiriman jarak panjang ataupun pendek lebih baik menggunakan mangga pada fase *early ripe*. Adapun mangga yang ingin segera dikonsumsi ataupun diolah yaitu berada pada fase *ripe*.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu pengamatan kualitas fisik buah kemudian perlakuan pascapanen seperti pencucian, pengemasan dan penyimpanan mangga pada suhu ZECC ($\pm 26^\circ\text{C}$) dan suhu ruang. Tahap kedua yaitu uji kualitas mangga setelah penyimpanan. Pengujian berupa susut bobot, tingkat kekerasan, vitamin C, total asam, total padatan terlarut, nilai pH, kadar air, warna kulit, organoleptic dan masa simpan. Buah dianalisa setiap 3 hari hingga mengalami kerusakan yang ditandai dengan adanya bercak kecil berwarna hitam pada kulit buah, pengeriputan, pelunakan, warna kulit menjadi kusam, dan