PEMANFAATAN KALSIUM KLORIDA LIMBAH CANGKANG TELUR SEBAGAI *FIRMING AGENT* PADA ACAR BUAH MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)

SKRIPSI

Oleh:

IDAYANTI SAPRI
1522060155

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE KEPULAUAN
2019

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN KALSIUM KLORIDA LIMBAH CANGKANG TELUR SEBAGAI *FIRMING AGENT* PADA ACAR BUAH MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)

SKRIPSI

Oleh:

IDAYANTI SAPRI
1522060155

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada Program Studi Agroindustri D-1V Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
A. Ita Juwita, S.Si, M.Si.	**Ir. Imran Muhtar, M.Si.**
NIP. 19840405 200912 2 002	NIP. 19641231 199203 1 031

Mengetahui :

Direktur	Ketua Jurusan
Dr. Ir. Darmawan, MP.	**Dr. Andi Ridwan Makkulawu, ST., M.Si.**
NIP. 19670202 199803 1 002	NIP. 19750626 200112 1 001

Tanggal lulus :

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Pemanfaatan Kalsium Klorida Limbah Cangkang Telur sebagai Firming Agent Pada Acar Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.)
Nama Mahasiswa	: Idayanti Sapri
NIM	: 1522060155
Program Studi	: Agrondustri
Jurusan	: Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan

Menyetujui,
Tim Penguji :

1. A. Ita Juwita, S.Si., M.Si (.....)
2. Ir. Imran Muhtar, M.Si (.....)
3. Ilham Ahmad, ST., MT (.....)
4. Nur Fitriani Usdyana Attahmid, S.Pt., M.Si (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah

Nama Mahasiswa : Idayanti Sapri

NIM : 1522060155

Program Studi : Agroindustri

Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis denga judul: "Pemanfaatan kalsium klorida limbah cangkang telur sebagai *firming agent* pada acar buah mentimun (*Cucumis sativus* L.)" adalah benar-bemar merupaka hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atu keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, Agustus 2019

Yang Menyatakan

Idayanti Sapri

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan rendemen kalsium klorida limbah cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh, menganalisa kalsium klorida dari cangkang telur dengan menggunakan FT-IR, menentukan mutu organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida.

Penelitian ini dilakukan dengan menentukan rendemen tepung cangkang telur, rendemen kalsium klorida cangkang telur, dan pengujian kalsium klorida dengan menggunakan FT-IR, serta uji organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kalsium klorida yang dihasikan dari limbah cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh berbentuk serbuk serta memiliki warna abu-abu. Rendemen kalsium klorida tertinggi pada cangkang telur ayam dengan rendemen sebesar 93%. Hasil pengujian FTIR kalsium klorida limbah cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh memperlihatkan adanya pola serapan pada beberapa panjang gelombang yang menandakan adanya gugus OH, karbonil, dan posfat. Penambahan kalsium klorida limbah cangkang telur dapat mempertahakan mutu acar buah mentimun dengan penambahan konsentrasi kalsium klorida 3%.

Kata Kunci : *kalsium klorida, limbah cangkang telur, analisis FTIR*

ABSTRACT

This study aims to determine the calcium chloride yield of chicken egg shells, duck eggs and quail eggs, to analyze calcium chloride from egg shells using FT-IR, to determine the organoleptic quality of cucumber pickles with the addition of calcium chloride.

This research was carried out by determining eggshell yield, eggshell calcium chloride yield, and calcium chloride testing using FT-IR, as well as organoleptic testing of cucumber pickles with the addition of eggshell calcium chloride.

The results showed that calcium chloride produced from the waste of chicken egg shells, duck eggs and quail eggs was powdery and had a gray color. The highest yield of calcium chloride in chicken eggshells with a yield of 93%. The results of the FTIR calcium chloride assay of chicken eggshell, duck egg and quail egg waste showed an absorption pattern at several wavelengths indicating the presence of OH, carbonyl and phosphate groups. The addition of calcium chloride eggshell waste can maintain the quality of pickled cucumbers by adding 3% calcium chloride concentration.

Keywords: *Calcium chloride, eggshell waste, FTIR analysis*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayahNYA lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul" **pemanfaatan kalsium klorida limbah cangkang telur senbagai *firming agent* pada acar buah mentimun (*Cucumis sativus* L.)** dengan baik. Selawat serta salam tetap tercurah kepada nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat islam di muka bumi ini. Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua Hasnawati dan Abdul Samad yang senantiasa mendoakan demi keberhasilan penulis menuntut ilmu. Dan ucapan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada ibu A. Ita Juwita, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan bapak Ir. Imran Muhtar, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu memberiakan arahan serta bimbingan kepada penulis. Penulis juga meyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. H. Darmawan, M.P selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Bapak Dr. A. Ridwan Makkulawu, ST.,M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
3. Zulfitriany Dwiyanti Mustaka,SP., MP selaku ketua program studi agroindustri
4. Seluruh civitas akademik program studi Agroindustri

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan.

Wassamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pangkep, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI iii

SURAT PERSYARATAN KEASLIAN iv

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan 2

1.4 Manfaat 2

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Cangkang Telur 3

2.2 Pengeras (*Firming Agent*) 4

2.3 Deskripsi Kalsium Klorida 4

2.4 Sifat-Sifat Kalsium Klorida 5

2.5 Manfaat Kalsium Klorida 6

2.6 FT-IR (*Forier Transform Infra Red*) 8

2.7 Deskripsi Mentimun 9

BAB III. METODOLOGI

3.1 Waktu Dan Tempat 15

3.2 Alat Dan Bahan 15
3.3 Metode Penelitian 15
3.3.1 Pembuatan Serbuk Cangkang Telur 15
3.3.2 Pembuatan Kalsium Klorida 15
3.3.3 Persiapan Sampel Acar Buah Mentimun 16
3.3.4 Alur Proses Pembuatan Kalsium Klorida 18
3.3.5 Alur proses pembuatan acar buah mentimun 19
3.4 Karakterisasi Kalsium Klorida Dengan Analisa FT-IR 19
3.5 Uji Organoleptik 19
3.6 Analisis Data 20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Rendemen Tepung Cangkang Telur 21
4.2 Rendemen Kalsium Klorida Cangkang Telur 21
4.3 Pengujian kalsium klorida dengan menggunakan FT-IR 22
4.3.1 Kalsium Klorida Cangkang Telur Ayam 22
4.3.2 Kalsium Klorida Cangkang Telur Bebek 23
4.3.3 Kalsium Klorida Cangkang Telur Puyuh 24
4.4 Aplikasi Kalsium Klorida Pada Acar Buah Mentimun 25
4.4.1 Uji Organoleptik Acar Buah Mentimun Dengan Penambahan Cangkang Telur Bebek 26
4.4.2 Uji Organoleptik Acar Buah Mentimun Dengan Penambahan Cangkang Telur Ayam 27
4.4.3 Uji Organoleptik Acar Buah Mentimun Dengan Penambahan Cangkang Telur Puyuh 28
BAB V. PENUTUP
5.1 kesimpuan 30
5.2 saran 30
DAFTAR PUSTAKA 31
LAMPIRAN 35
RIWAYAT HIDUP 42

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Komposisi Kimia Cangkang Telur	4
2. Kandungan Gizi Dan Kalori Buah Mentimun.....	11

DAFTAR GAMBAR

No Halaman

1. Cangkang telur 3
2. FT-IR (*Forier Transform Infra Red*) 8
3. Buah mentimun 9
4. Alur proses pembuatan kalsium klorida 18
5. Alur proses pembuatan acar buah metimun 19
7. Rendemen tepung cangkang telur 21
8. Rendemen kalsium klorida cangkang telur 22
9. Pengujian kalsium klorida limbah cangkang telur ayam 22
10. Pengujian kalsium klorida limbah cangkang telur bebek 23
11. Pengujian kalsium klorida limbah cangkang telur ayam 24
12. Spektra IR kalsium klorida 25
13. Uji organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur puyuh 26
14. Uji organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur puyuh 27
15. Uji organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur puyuh 28

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit telur merupakan limbah yang tersedia cukup banyak dan pada saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal (Asip dkk, 2008). Sebagai gambaran, produksi telur ayam di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 1.644,5 ton. Jika rata-rata berat telurnya 60 gram maka kulit telur yang dihasilkan dalam setahun adalah 154.952 ton (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2014). Sedangkan terkhusus untuk daerah Sulawesi selatan produksi telur setiap tahunnya semakin meningkat. Dapat dilihat pada buku statistik peternakan dan kesehatan hewan 2018 yang di terbitkan oleh direktorat jendral peternakan dan kesehatan hewan, produksi telur di sulawesi selatan pada tahun 2018 mencapai 165.677 ton per tahun. Hal ini menandakan bahwa semakin meningkatnya produksi telur di indonesia terkhusus untuk daerah sulawesi selatan maka akan semakin meningkatnya jumlah produksi limabah cangkang telur.

Beberapa pemanfaatan limbah cangkang telur berdasarkan hasil penelitian terdahulu diantaranya Pemanfaatan limbah cangkang telur untuk mempertahankan kualitas buah segar (Rohit, 2018), kalsium klorida hasi ekstraksi dari kulit telur utuk mecuci sayuran (Domrongpokkaphan dan maneerat, 2017), sintesis dan karakterisasi hidrosiapatit dari cangkang telur (Fenty dan sari, 2017), eksplorasi kadar kalsium dalam limbah kulit cangkang telur bebek dan burung puyuh menggunakan metode titrasi dan aas (Muhammad, 2018), optimalisasi kalsium karbonat dari cangkang telur untuk produksi pasta komposit (Warsy, 2016).

Kulit telur diketahui mengandung senyawa kalsium klorida (Jasinda, 2018). Oleh karena itu, pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai kalsium klorida ($CaCl_2$) merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi beban lingkungan. Menurut (Winarno, 1986) menyatakan bahwa kalsium klorida banyak dingunakan sebagai bahan pengeras tekstur. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti menemukan masalah yang sangat menarik untuk diteliti mengenai pemanfaatan kalsium klorida limbah cangkang telur sebagai *firming*

agent pada acar buah mentimun. Penelitian ini diharapkan menjadi sumbangan teknologi untuk mengatasi permasalahan limbah cangkang teur.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil analisis rendemen kalsium klorida dari cangkang telur ayam, telur bebek dan telur puyuh.
2. Bagaimana hasil analisa kalsium klorida menggunakan FT-IR
3. Bagaimana mutu organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida limbah cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan rendemen kalsium klorida limbah cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh.
2. Menganalisa kalsium klorida dari cangkang telur dengan menggunakan FT-IR.
3. Menentukan mutu organoleptik acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi bagi masyarakat tentang proses pembuatan kalsium klorida dari cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh, serta proses pengaplikasian kalsium klorida dari cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh terhadap acar buah mentimun.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan media yang berguna untuk melindungi isi yang terdapat didalamnya. Cangkang telur ayam mengandung sekitar 97% kalsium karbonat. Cangkang telur ayam telah digunakan sebagai sumber daya untuk kalsium dalam produksi nutrisi. Untuk mengekstrak kalsium dari cangkang telur ayam telah digunakan teknik baik secara fisika maupun kimia. Keuntungan utama dari cangkang telur ayam yaitu murah dan jumlahnya melimpah. Cangkang telur ayam mengandung kalsium dan unsur mikro lainnya, seperti magnesium, boron, tembaga, besi, mangan, sulfur dan seng.

Kalsium yang berasal dari cangkang telur merupakan sumber alami terbaik dari kalsium jika dibandingkan dengan sumber kalsium dari batu kapur atau karang. Sebagian besar kalsium dalam cangkang telur mengendap dalam kurun waktu 16 jam. Kalsium dipasok oleh massa-massa tulang khusus yang terdapat pada tulang ayam yang mengumpulkan cadangan kalsium dalam jumlah besar untuk pembentukan cangkang. Cangkang telur ayam mengandung kalsium karbonat yang diperoleh dari saluran telur. Tingginya kandungan kalsium karbonat menjadikan cangkang telur sebagai komoditas yang berpotensi sebagai bahan pemula kalsium klorida.



Gambar 1. Cangkang telur

Tabel 1.Komposisi kimia cangkang telur

Nutrisi	Kandungan (% Berat)
Air	29 – 35
Protein	1,4 – 4
Lemak mentah	0,1 - 0,2
Abu	89,9 - 91,1
Kalsium	35,1 - 36,4
Kalsium karbonat	90,9
Posfor	0,12
Magnesium	0,37 - 0,40
Kalium	0,10 - 0,13
Sulfur	0,09 - 0,19

Sumber: Fifia zulti, 2008

2.2 Pengeras (*Firming Agent*)

Menurut permenkes (1999), pengeras (*firming agent*) adalaha bahan tambahan pangan untuk memperkeras, atau mempertahankan jaringan buah dan sayuran, atau berinteraksi dengan bahan pembentuk gel untuk memperkuat gel. Termasuk dala kelompok ini yang di izinkan permenkes adalah: kalium dan kalsium klorida, kalsium sulfat, kalsium glukonat.

2.3 Deskripsi Kalsium Klorida

Kalsium klorida ($CaCl_2$) merupakan garam berwarna putih mempunyai sifat higroskopis terhadap air dan memiliki kandungan panas yang besar hingga dapat mengikat air dan larut didalamnya. Kemampuan kalsium klorida dalam mengikat air pun berbeda-beda tergantung jumlah mol hidrat yang terkandung didalamnya. Kalsium klorida memiliki beberapa macam hidrat, seperti anhidrat, dihidrat, tetrahidrat dan hexahidrat. Kalsium klorida anhidrat memiliki rumus kimia $CaCl_2.H_2O$ dengan konsentrasi hingga 97 % berat sedangkan kalsium klorida dihidrat memiliki rumus kimia $CaCl_2.2H_2O$ dengan konsentrasi 75,49 % berat. Konsentrasi kalsium klorida semakin menurun seiring dengan semakin banyaknya jumlah mol hidrat (H_2O), sedangkan kemampuan kalsium klorida dalam mengikat air semakin menurun seiring dengan bertambahnya jumlah mol

hidrat dalam kalsium klorida. Untuk kalsium klorida hexahidrate misalnya konsentrasi kalsium klorida berkisar 50,66 % berat dengan panas kelarutan dalam air sebesar (+) 15,8 kj/mol. Kemurnian larutan kalsium klorida yang dikomersialkan biasanya hanya berkisar antara 30-97 % berat (Tetra, 2016).

Kalsium Klorida ($CaCl_2$) merupakan Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang mempunyai toksisitas sangat rendah, berdasarkan data (kimia, biokimia, toksikologi dan data lainnya) dan telah mendapat Izin dari Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan. *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) telah mengevaluasi BTP kalsium klorida yang diperlakukan pada buah kalengan, tunggal atau campuran dengan pengeras dinyatakan aman atau *generally recognize as safe* (GRAS) dengan batas maksium penggunaan 350g/kg.

Menurut Fennema (2000), pemberian garam $CaCl_2$ pada produk pangan dapat memperkeras tekstur karena ion kalsium bereaksi dengan asam pektat membentuk garam pektat yang mampu mendukung jaringan dan meningkatkan tekstur produk serta mencegah reaksi pencoklatan non enzimatis yang disebabkan oleh efek khelasi ion kalsium terhadap asam amino.

2.4 Sifat- Sifat kalsium klorida

Sifat – sifat fisika $CaCl_2$ (ScienceLab, 2008):

Berat molekul : 110,99 g/mol
Densitas : 2,15 g/ml
Konsentrasi di pasaran : 94%
Titik didih : 1670^oC
Titik lebur : 772^oC
PH : 8 - 9 (untuk larutan)
Kelarutan (g/100 g H_2O) : 74,5 g (20^oC)
Berbentuk putih solid.

Sifat – sifat kimia $CaCl_2$ menurut (Patnaik, 2003) :

1. Bersifat higroskopis.
2. Larut dalam asam asetat, etanol, dan aseton.

3. Kalsium klorida dapat bertindak sebagai sumber untuk ion kalsium dalam suatu larutan, tidak seperti senyawa kalsium lainnya yang tidak dapat larut, kalsium klorida dapat berdisosiasi.
4. Mempunyai rasa seperti garam sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk makanan.

2.5 Manfaat Kalsium Klorida

Kalsium klorida memiliki kegunaan yang cukup luas baik dalam bidang indutri maupun untuk kebutuhan sehari-hari, antara lain (Garrent, 2004) :

1. Pencair Es (*Deicing*)

   Kalsium klorida biasanya digunakan untuk mengurangi dan mencairkan es maupun salju, selain itu juga digunakan untuk mencegah pembekuan pada komoditas massal. Dibandingkan NaCl maupun $MgCl_2$, kalsium klorida lebih efeisien digunakan untuk mencairkan es, karena dengan konsentrasi kalsium klorida 30,22% mampu mencairkan es hingga suhu -49-80^{0}C. Selain itu kalsium klorida juga digunakan sebagai zat anti pembekuan dalam pertambangan.

2. Pengontrol Debu

   Karena sifatnya yang menyerap dan mempertahankan air, ketika digunakan dalam permukaan jalan berdebu dan tidak beraspal, kalsium klorida dapat mengkondisikan debu pada permukaan, sehinga terbentuk permukaan jalan yang padat.

3. Pemadat dan Stabilisasi Tanah

   Dengan cara yang sama seperti pengontrol debu, kalsium dapat membuat permukaan tanah menjadi lebih padat dan stabil.

4. Dalam Industri makanan

   Kalsium klorida juga digunakan zat pengawet dalam sayuran kalengan. Dalam pemprosesan kacang kedelai menjadi tahu dan dalam memproduksi pengganti kaviar dari jus sayuran atau buah. Dalam pembuatan bir, kalsium klorida digunakan untuk memperbaiki kekurangan mineral dalam air pembuatan bir yang dapat mempengaruhi rasa dan reaksi kimia selama proses pembuatan bir. Kalsium klorida juga

ditambahkan dalam susu olahan untuk mengembalikan keseimbangan kalsium yang hilang selama pemprosesan dan untuk menjaga keseimbangan protein dalam kasein pada pembuatan keju.

5. Dalam Bidang Kesehatan

   Kalsium klorida dapat disuntikkan sebagai terapi intravena untuk pengobatan hipokalsemia, yaitu penyakit berkurangnya kadar kalsium dalam tubuh.

6. Dalam Bidang Industri

   Dalam industri petro kimia kalsium klorida dapat digunakan untuk menghilangkan zat terlarut dalam larutan hidrokarbon. Kalsium klorida juga dapat digunakan untuk menghilangkan kandungan f*luoride* dan zat-zat lain yang tidak diinginkan dalam limbah industri seperti fosfat dan sulfat.

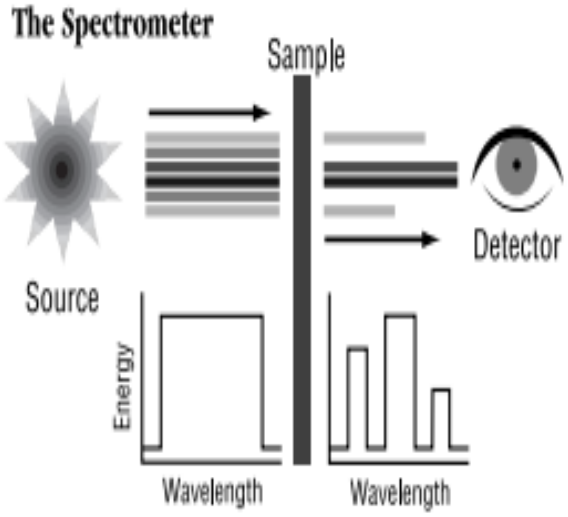
Pemanfaat kalsium klorida sebagai bahan tambahan pangan telah banyak diaplikasikan pada beberapa pengawetan buah serta olahan makanan. Beberapa penelitian terdahulu terkait tentang pemanfat kalsium klorida diantaranya:

1. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam kalsium klorida terhadap kualitas dan kuantitas buah naga super merah (Elmaulida, 2014).
2. Pengaruh kadar kalsium klorida dan lama perendaman terhadap umur Simpan dan pematangan buah mangga arumanis (Fardiana. dkk, 2004).
3. Pengaruh perendaman larutan kalsium klorida terhadap sifat fisik dan tingkat kesukaan *french fries* labu kuning (Acitya, 2017).
4. Pengaruh konsentrasi kalsium klorida dan suhu penyimpanan terhadap mutu dan lama simpan nenas terolah minimal (Komara, 2013)
5. Pengaruh pemberian kalsium klorida terhadap perubahan kualitas buah tomat segar selama penyimpanan (Mornasari. dkk, 2002).

2.6 FT-IR (*Forier Transform Infra Red*)

FT-IR merupakan singkatan dari *Forier Transform Infra Red*. Dimana FTIR ini adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan spektrum inframerah dari absorbansi, emisi, fotokonduktivitas atau *Raman Scattering* dari sampel padat, cair, dan gas. Karakterisasi dengan menggunakan FT-IR bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis vibrasi antar atom. FT-IR juga digunakan untuk menganalisa senyawa organik dan anorganik serta analisa kualitatif dan analisa kuantitatif dengan melihat kekuatan absorpsi senyawa pada panjang gelombang tertentu (Hindrayawati, 2010; Mujiyanti dkk, 2010).

Prinsip kerja FT-IR menggunakan sistem optik dengan laser yang berfungsi sebagai sumber radiasi yang kemudian diinterferensikan oleh radiasi inframerah agar sinyal radiasi yang diterima oleh detektor memiliki kualitas yang baik dan bersifat utuh (Giwangkara, 2006). Prinsip kerja FT-IR berupa *infrared* yang melewati celah kesampel, dimana celah tersebut berfungsi mengontrol jumlah energi ysng disampaikan kepada sampel. Kemudian beberapa *infrared* diserap oleh sampel dan yang lainnya ditransmisikan melalui permukaan sampel sehingga sinar *infrared* lolos ke detektor dan sinyal yang terukur kemudian dikirim kekomputer seperti yang ditunjukkan pada gambar 4(Thermo, 2001).



Gambar 2. Skematik prinsip kerja FT-IR
Sumber: Thermo, 2001

2.7 Deskripsi Mentimun

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) adalah salah satu sayuran buah yang banyak dikonsumsi segar oleh masyarakat indonesia. Sebagai bahan pangan, buah mentimun mengandung zat- zat gizi yang cukup legkap,yakni mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat gizi, vitamin B , vitamin C, niasin, karoten, asetilkolin, serat, saponin. Dengan demikian buah timun sebagai bahan pangan sangat baik utuk mejaga kesehatan tubuh, misalnya untuk kesehatan mata, jaringan epitel (jaringan yang ada di permukaan kulit), kulit, gigi, tulang, jaringan tubuh, meingkatka energi, dan untuk mencegah berbagai macam penyakit beri- beri, radang lidah, sariawan, pelgra, dan lain- lain. (Cahyono, 2013).

Tanaman timun termasuk kedalam jenis tanaman sayuran buah semusim (berumur pendek) seperti halnya terong, labu, tomat, pare, dan lain sebagainya. Taman timun tumbuh merambat (menjalar), berbentuk semak atau perdu, dan tinggi atau panjang tanaman dapat mencapai 2 meter atau lebih.

Penyebaran timun di berbagai wilayah di idonesia menyebabkan timun memiliki sebutan yang berbeda- beda di beberapa tempat atau daerah. Misalnya, timun (Indonesia), bonteng (priangan/sunda), timun krai (jawa), timun (pulau aru), timon (aceh), hantimun (lampung), ketimun (kalimantan), dan lain sebagainya.



Gambar 3. Buah mentimun

Sumber: Rukmana, 2016

Klasifikasi tanaman mentimun :

Devisi : Spermatophyta

Sub Devisi : Angiospermae

Kelas : Dycotyledonae

Ordo : Cucurbitales

Famili : Cucurbitaceae

Genus : Cucumis

Spesies : *Cucumis sativus* L.

Spesies *Cucumis sativus*. L memiliki banyak varietas yang saat ini sudah banyak dibudidayakan oleh masyarakat (Cahyono, 2003).

Marga Cucumis terdiri atas beberapa spesies yang mempunyai arti ekonomi penting, diantaranya *Cucumis sativus* L. (mentimun), *Cucumis melo* L. (melon), *Cucumis anguria* L. (pare). Spesies lain yang berkerabat dengan mentimun adalah *C. hardwickii* (*zucchini*) dan *C. longifes* (oyong).

Penyimpanan buah timun dalam ruangan yang bersuhu rendah dapat mempertahankan laju penguapan (transpirasi) dan laju pernafasan (respirasi) yang terjadi pada buah timun sehingga kesegaran buah timun dapat dipertahankan sampai beberapa lama. Disamping itu, penyimpanan pada suhu rendah dapat mencegah berkembangnya mikroorganisme dan perubahan biokimia pada buah timun yang disimpan, tidak mempengaruhi rasa, warna, tekstur, nilai gizi dan bentuk buah (Cahyono, 2003).

Menurut Badan Pusat Statistik (2014), produksi mentimun di Indonesia pada tahun 2014 dengan luas areal panen 48.578 hektar memproduksi sebanyak 477.976 ton (BPS, 2014). Dari jumlah produksi tersebut, mentimun dapat dimanfaatkan sebagai bahan non-pangan seperti dalam industri kecantikan maupun industri pangan, misalnya dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah menjadi panganan seperti salad dan acar atau pikel (Permadi, 2015).

Tabel 2. Kandungan gizi dan kalori dalam buah mentimun per 100 gram bahan yang dimakan.

No	Jenis zat	Jumlah kandungan
1	Kalori (kal)	12,00
2	Protein (g)	0,70
3	Lemak (g)	0,10
4	Karbohidrat (g)	2,70
5	Kalsium (mg)	10,00
6	Fosfor (mg)	21,00
7	Vitamin B1 (mg)	0,03
8	Vitamin B2 (mg)	0,02
9	Vitamin C (mg)	8,00
10	Serat	0,50
11	Air (g)	96,10
12	Niacin	0,10
13	Besi (mg)	0,30
14	Bahan yang dapat dingunakan	7,00

sumber : Cahyono, 2003

Menurut Sumpena (2001) dua jenis mentimun komersial yang banyak diperdagangkan yaitu jenis mentimun hibrida dan OP (*open pollinated*). Jenis-jenis mentimun Hibrida:

1. Asian star 22

Tanaman mentimun varietas asian star 22 mempunyai percabangan banyak dan tahan penyakit keresek (*downy mildew*). Setiap ruas muncul calon buah. Buah berwarna putih, panjang, 15 cm-19 cm, diameter 3 cm-4 cm, dipanen umur 35 hari setelah tanam.

2. Farmer 368

Tanaman tumbuh kuat, percabangan banyak, dan relatif tahan penyakit. Buah berwarna hijau keputihan, bentuk lurus, permukaan rata, panjang rata-rata 20 cm, diameter sekitar 4,5 cm, dan berat rata-rata 260 gram/buah.

3. Hercules 56

Varietas mentimun ini juga mempunyai percabangan yang banyak dan tahan terhadap penyakit *downy mildew*. Buah berwarna hijau, panjang 15 cm-20 cm, dan diameter 4 cm. Umur panen 35 hari setelah tanam.

4. Spring swallow

Ciri-ciri tanaman dari varietas spring swallow diantaranya daun kecil berwarna hijau tua dan bunga betinanya banyak. Varietas ini termasuk tahan terhadap penyakit yang disebabkan virus. Buah berwarna hijau tua, berduri putih, renyah, dan cocok digunakan untuk asinan.

5. Pretty swallow

Pertumbuhan tanamannya kuat. Dari batang dan cabang, keluar bunga betina. Buah berbentuk lurus, berwarna hijau cerah, berduri putih, panjang antara 20 cm-21 cm, berat 90 gram/buah-100 gram/buah.

6. Susu S251

Tanaman dengan pertumbuhan yang kuat, tahan virus, dan percabangannya banyak. Buah berwarna hijau kekuningan, duri buah berwarna merah, panjang buah sekitar 18,5 cm, dan diameter 4,5 cm.

7. Merry swallow

Tanaman kuat dan tahan terhadap penyakit virus. Buah berbentuk lurus, berwarna hijau, berduri putih, panjang sekitar 36 cm, diameter sekitar 3,5 cm, tekstur daging renyah, cocok untuk *processing product*, seperti acar, asinan, dan dikalengkan. Varietas mentimun ini dapat dipanen 37 hari setelah tanam.

8. Shout swallow

Varietas mentimun ini agak tahan penyakit virus. Buah berwarna hijau, panjang buah 45 cm, diameter 3,5 cm, daging buah tebal, dan cocok untuk *processing product*, seperti acar, asinan, dan dikalengkan.

Penyimpanan buah timun dalam ruangan yang bersuhu rendah dapat mempertahankan laju penguapan (transpirasi) dan laju pernafasan (respirasi) yang terjadi pada buah timun sehingga kesegaran buah timun dapat dipertahankan sampai beberapa lama. Disamping itu, penyimpanan pada suhu rendah dapat mencegah berkembangnya mikroorganisme dan perubahan biokimia pada buah timun yang disimpan, tidak mempengaruhi rasa, warna, tekstur, nilai gizi dan bentuk buah (Cahyono, 2003).

Menurut Ryall dan Lipton (1983) dalam Fitrianti (2015) Transpirasi adalah proses penguapan dari tanaman yang mengakibatkan produk kehilangan air. Kecepatan kehilangan air tergantung dari struktur dan kondisi komoditas tekanan atmosfer. Kehilangan air yang berlebihan menyebabkan kerusakan komoditas. Hal ini berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas komoditas seperti berkurangnya bobot, penampilan menjadi kurang menarik, tekstur menjadi jelek, dan nila gizi menurun.

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. Tujuan pengemasan dengan pengaturan kondisi udara ini adalah untuk memperlambat proses respirasi sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah dan sayuran (Rochman, 2007).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju respirasi antara lain konsentrasi O_2 dan CO_2 serta suhu penyimpanan. Penekanan laju respirasi dapat terjadi pada konsentrasi CO_2 tinggi. Bila konsentrasi CO_2 dalam atmosfer simpanan bertambah, jumlah CO_2 yang terlarut dalam sel atau tergabung dengan beberapa zat penyusun sel juga bertambah. Konsentrasi CO_2 dan sel tinggi mengarah ke perubahan-perubahan fisiologi, misalnya penurunan reaksi-reaksi sintesis pematangan, penghambatan beberapa kegiatan enzimatik dan penghambatan sintesis klorofil serta penghilangan warna hijau. Penyimpanan dengan suhu rendah juga dapat menekan laju respirasi. Pengaruh suhu, konsentrasi O_2 dan CO_2 yang sesuai dapat menghambat pematangan dan respirasi.

Semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan semakin tinggi pula laju respirasi suatu bahan (Fitrianti, 2015).

Menurut Sumpena (2001) mentimun merupakan salah satu sayuran buah yang mempunyai kadar air antara 70-95%. Stomata yang banyak terdapat pada bagian-bagian tanaman, termasuk buahnya, mengakibatkan buah mudah layu. Kememaran akibat benturan akan menimbulkan perubahan-perubahan penampakan dan susunan kimianya. Apabila terjadi luka juga akan mempercepat pembusukan.

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2019 di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan dan Laboratorium MIPA Universitas Hasanuddin.

3.2 Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Mortar, hot plate, timbangan digital, ayakan (screening) 100 mesh, gelas piala, gelas ukur, pipet ukur, oven, pengaduk, gelas beaker, stopwatch, nampan, centrifuge, spatula

2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tepung cangkang telur 100 gram, HCl 10% sebanyak 2 liter, aquadest sebanyak 5 liter, tissue, cup, buah mentimun 15 kilogram.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan Serbuk Cangkang Telur

Pembuatan serbuk cangkang telur mengadopsi prosedur (Warsy. 2016) yang menyatakan bahwa cangkang telur dikeringkan pada suhu 105^{o}C selama 30 menit.

a. Cangkang telur dibersihkan dan direndam dengan menggunakan air panas.
b. Cangkang telur dikeringkan dalam oven pada suhu 105^{o}C selama 30 menit.
c. Cangkang telur dihaluskan dengan menggunakan mortal dan alu sampai menjadi serbuk yang halus.
d. Serbuk cangkang telur diayak dengan ukuran 100 mesh

3.3.2 Pembuatan Kalsium Klorida

Pembuatan Kalsium Klorida mengadopsi literatur dari (Garnjanagoonchorn dan Changpuak, 2007) dengan judul jurnal "*preparation and partial characterizat ion of eggshell calcium chloride*" yang menyatakan bahwa proses ekstraksi kalsium klorida dari cangkang telur. Cangkang telur yang telah hancur dicampur dengan larutan HCl 10% dengan perbandingan terbaik yaitu 1:15. Kemudian cangkang telur diaduk selama 30 menit sampai tidak terdapat gelembung gas. Campuran di sentrifugasi pada 3.500 rpm selama 10 menit, supernatan dipisahkan

dan dipanaskan pada suhu 110-115^{o}C sampai kering hingga terbentuk kristal kalsium klorida cangkang telur.

a. Serbuk cangkang telur ditimbang sebanyak 100 gram kemudian di reaksikan dengan HCl 10% sebanyak 540 ml.
b. Serbuk campuran setiap 30 menit sampai tidak ada gelembung gas yang terbentuk.
c. Campuran disentrifugasi pada 3500 rpm selama 10 menit
d. Supernatan diambil dan dipanaskan di atas hot plate pada suhu 110-115^{o}C dan diaduk terus menerus sampai kering hingga terbentuk kristal kalsium klorida.

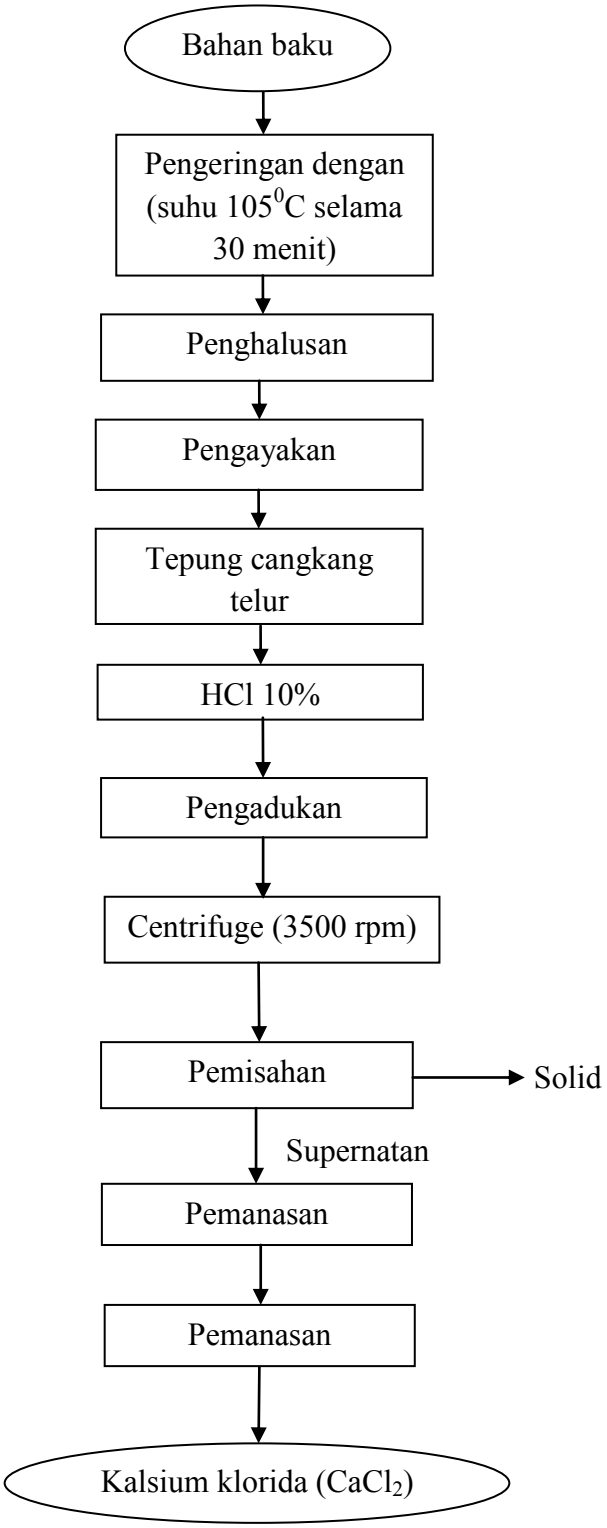
3.3.3 Persiapan Sampel Acar Buah Mentimun

Persiapan sampel acar buah mentimun yang mengadopsi literatur (Rukmana, 1994) dalam Putri Dkk. Dengan jurnal "kajian kerangaman jenis dan pertumbuhan kapang dalam acar mentimun".

a. Buah mentimun (*Cucumis sativus* L) dipilih yang baik, sehat dan seragam baik dalam warna, ukuran berat maupun bentuknya.
b. Keadaan buah yang digunakan dalam penelitian ini yakni buah mentimun yang dipanen 1 hari sebelum perlakuan. Sebanyak 8 kilogram buah mentimun yang terpilih.
c. Buah mentimun yang terpilih di timbang sebanyak 150 gram
d. Kemudian dicuci, dikupas, lalu di iris persegi ukuran 0,5 x 1 x 2 cm.
e. Selanjutnya bawang merah ditimbang 75 gram, dicuci, lalu di iris menjadi 4 bagian.
f. Selanjutnya dilakukan penambahan Asam cuka 25% sebanyak 1,75 ml, air 50 ml, garam 1 gram, dan gula 2 gram.
g. Konsentrasi larutan $CaCl_2$ dibuat sebanyak 0%, 2%, 4%, dan 6%. Untuk larutan $CaCl_2$ 0% didapat dari 50 mililiter aquades saja. Untuk larutan $CaCl_2$ 2% didapat dari campuran 1 gram serbuk $CaCl_2$ dengan 50 mililiter aquades, untuk larutan $CaCl_2$ 4% didapat dari campuran 2 gram serbuk $CaCl_2$ dengan 50 mililiter aquades, sedangkan untuk larutan $CaCl_2$ 6% didapat dari campuran 3 gram serbuk $CaCl_2$ dengan 50 mililiter aquades.

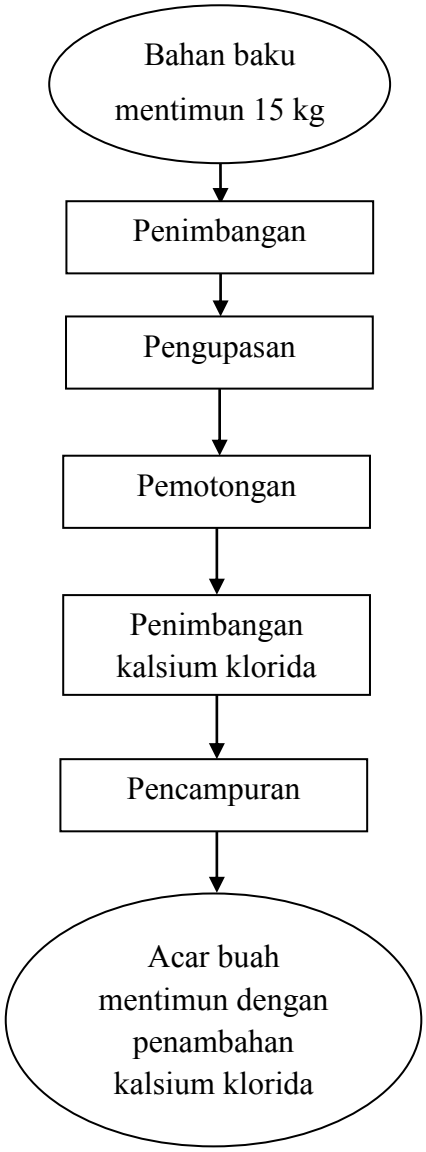
h. Penambahan kalsium klorida pada acar buah mentimun dengan menggunakan $CaCl_2$ cangkang telur ayam, telur bebek, dan telur puyuh yaitu:
    (1). Acar mentimun tanpa penambahan kalsium klorida (A1B1) dengan lama pengamatan 0 jam, 3 jam, 6 jam, 9 jam, 12 jam, dan 15 jam.
    (2). Acar mentimun dengan penambahan kalsium klorida 2% (A2B1) dengan lama pengamatan 0 jam, 3 jam, 6 jam, jam, 12 jam da 15 jam.
    (3). Acar menntimun degan penambahan kalsium klorida 4% (A3B1) dengan lama pengamatan 0 jam, 3 jam, 6 jam, 12 jam, dan 15 jam.
    (4). Acar metimun dengan penambahan kalsium klorida 6% (A4B1) dengan lama pengamatan 0 jam, 3 jam, 6 jam, 12 jam, dan 15 jam.
i. Pengamatan dilakukan pada suhu ruang yang berkisar antara 25-30^{o}C.

3.3.4 Alur Proses Pembuatan Kalsium Klorida



Gambar 4. Alur proses pembuatan kalsium klorida

3.3.5 Alur Proses Pembuatan Acar Buah Mentimun



Gambar 5. Alur proses pembuatan acar buah mentimun

3.4 Karakterisasi Kalsium Klorida Dengan Analisa FT-IR

Kalsium klorida yang dihasilkan dari limbah cangkang telur di analisa menggunakan FT-IR.

3.5 Uji Organoleptik

Untuk menganalisis penurunan mutu dengan metode simulasi diperlukan beberapa pengamatan, yaitu harus ada parameter yang dapat diukur secara kuantitatif dan parameter tersebut harus mencerminkan keadaan mutu produk

yang diperiksa. Parameter tersebut dapat berupa hasil pengukuran kimiawi, uji organoleptik,uji fisik atau mikrobiologis (Syarief, 1992).

Pengamatan acar buah mentimun dilakukan selama 15 jam setelah proses perlakuan dengan parameter uji:

1. Tekstur

Pengamatan tekstur acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur didasarkan pada uji organoleptik menggunakan 15 panelis dengan pemberian poin nilai berdasarkan angka yaitu 1 (sangat lembek), 2 (lembek), 3 (agak keras), 4 (keras), dan 5 (sangat keras).

2. Warna

Pengamatan warna acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur dilakukan dengan uji organoleptik menggunakan 15 panelis degan pemberian poin nilai berdasarkan angka yaitu 1 (hitam), 2 (abu-abu). 3 (agak kuning), 4 (putih), 5 (sangat putih).

3. Aroma

` Pengamatan aroma acar buah mentimun dengan penambahan kalsium klorida cangkang telur dilakukan dengan uji organoleptik menggunakan 15 panelis dengan pemberian poin nilai berdasarkan angka yaitu 1 (sangat tidak segar), 2 (tidak segar), 3 (agak segar), 4 (segar), 5 (sangat segar).

3.6 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) Interval kepercayaan 95% dengan metode RAL Faktorial menggunakan bantuan analisis komputer *Stastistical Product and Service Solutions* (SPSS). Apabila Sig.< 0,05 maka ada pengaruh significant dari perlakuan, sehingga dilanjutkan dengan uji jarak Duncan.