

***EDIBLE COATING* PATI UMBI GANYONG (*Canna edulis* Kerr)
DAN EKSTRAK ETANOL KULIT MANGGA (*Mangifera indica* L.)
PADA BUAH ANGGUR MERAH (*Vitis vinifera* L.)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Kimia



RIAN LUTFI ALAMSYAH

NIM: 1908036015

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

***EDIBLE COATING* PATI UMBI GANYONG (*Canna edulis* Kerr)
DAN EKSTRAK ETANOL KULIT MANGGA (*Mangifera indica* L.)
PADA BUAH ANGGUR MERAH (*Vitis vinifera* L.)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Kimia

RIAN LUTFI ALAMSYAH

NIM : 1908036015

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rian Lutfi Alamsyah

NIM : 1908036015

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

EDIBLE COATING PATI UMBI GANYONG (Canna edilus Kerr)
DAN EKSTRAK ETANOL KULIT MANGGA (Mangifera indica L.)
PADA BUAH ANGGUR MERAH (Vitis vinifera L.)

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 28 Desember 2023

Pembuat pernyataan,



Rian Lutfi Alamsyah
NIM : 1908036015



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr.Hamka Ngaliyan, Semarang Telp. 024-7601295

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : *Edible Coating* Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) dan Ekstrak Etanol Kulit Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Buah Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.)

Penulis : Rian Lutfi Alamsyah

NIM : 1908036015

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang Ilmu Kimia.

Semarang, 28 Desember 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang


Zidni Azizati, M.Sc

NIP. 199011172018012001

Sekretaris Sidang


Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc


NIP. 198504052011012015

Penguji I


Dr. Ervin Tri Suryandari, M.Sc

NIP. 1974071620094226004

Penguji II


Kustomo, M.Sc

NIP. 198802262019031007


Zidni Azizati, M.Sc

NIP. 199011172018012001

NOTA DINAS

Semarang, 28 Desember 2023

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr,wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : ***Edible Coating Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) dan Ekstrak Etanol Kulit Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Buah Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.)***

Nama : Rian Lutfi Alamsyah

NIM : 1908036015

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr,wb.

Pembimbing I



Zidni Azizati, M.Sc

NIP : 199011172018012001

***EDIBLE COATING* PATI UMBI GANYONG (*Canna edulis* Kerr)
DAN EKSTRAK ETANOL KULIT MANGGA (*Mangifera indica* L.)
PADA BUAH ANGGUR MERAH (*Vitis vinifera* L.)**

Rian Lutfi Alamsyah
NIM. 1908036015

ABSTRAK

Pembusukan akibat aktivitas enzim mudah sekali terjadi pada buah anggur merah karena memiliki kandungan air yang relatif tinggi yaitu 85%. *Edible coating* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mempertahankan kualitas buah anggur merah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik umbi ganyong; karakteristik ekstrak etanol kulit mangga arumanis serta kandungan senyawa metabolit sekunder; karakteristik *edible coating* pati umbi ganyong dan *edible coating* pati umbi ganyong yang ditambah ekstrak etanol kulit mangga arumanis; mengetahui pengaruh *edible coating* terhadap ketahanan masa simpan buah anggur merah. Tahapan ini meliputi isolasi pati dari umbi ganyong, ekstraksi kulit mangga arumanis dengan pelarut etanol, *screening* fitokimia, sintesis *edible coating* pati umbi ganyong dengan variasi 1,5; 2; dan 2,5 gram, sintesis *edible coating* pati umbi ganyong-ekstrak etanol kulit mangga arumanis dengan variasi 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20%, pengaplikasian *edible coating* terhadap buah anggur merah dan pengujian kualitas buah anggur merah. Pengujian kualitas buah meliputi uji susut bobot, uji vitamin C, uji *Escherichia coli*, dan uji organoleptik. Hasil spektra FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi O-H, C-O; C-H; C=O; C=C. Kualitas terbaik untuk *edible coating* pati umbi ganyong terdapat pada penambahan pati sebanyak 2,5 gram dengan nilai susut bobot sebesar 13,8784%, dan vitamin C sebesar 2,552%. Kualitas terbaik untuk *edible coating* pati umbi ganyong-ekstrak etanol kulit mangga arumanis terdapat pada variasi konsentrasi 20% dengan nilai susut bobot sebesar 8,8783%, vitamin C sebesar 3,197%, dan nilai uji *Escherichia coli* yang telah memenuhi standar SNI pada semua variasi

dengan nilai terendah sebesar 1×10^1 /gram. Uji organoleptik menunjukkan bahwa buah anggur merah yang dilapisi *edible coating* pati umbi ganyong-ekstrak etanol kulit mangga arumanis 20% mendapatkan nilai tertinggi yaitu ditunjukkan dengan warna merah cerah, tekstur keras, dan aroma sangat segar.

Kata kunci: *anggur merah, edible coating, ekstrak etanol kulit mangga arumanis, pati umbi ganyong*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr, wb

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang. Penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Edible Coating Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) dan Ekstrak Etanol Kulit Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Buah Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.)”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan di Prodi Kimia UIN Walisongo Semarang.

Shalawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada *Khatamul Anbiya' wal Mursalin* Muhammad SAW beserta keluarganya yang telah menjadi sumber tauladan dan motivasi penulis dalam menjalani kehidupan. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memotivasi, berkontribusi, memberi arahan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan penuh hormat dan ketulusan penulis ucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yaitu Bapak Suyono dan Ibu Siti Asiyah yang tanpa henti dan pamrih mendoakan keberhasilan penulis dengan tulus dan senantiasa memberikan dukungan baik dari segi material, moral maupun spiritual

sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi dengan baik.

2. Bapak Prof. Dr. H. Nizar Ali, M. Ag selaku PLT Rektor UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. H Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
4. Ibu Dr. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd., M.T dan Ibu Mulyatun, S.Pd., M.Si selaku Ketua dan Sekretaris Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi.
5. Ibu Zidni Azizati, M.Sc selaku Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk menyalurkan ilmu-ilmunya, arahan, motivasi dan dengan penuh kesabaran serta ketulusan memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Ibu Ana Mardilyah, M.Si selaku Wali Dosen yang telah memberikan dukungan dan memantau perkembangan penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.
7. Segenap Dosen FST terkhusus jurusan Kimia UIN Walisongo Semarang, yang telah memberikan berbagai pengetahuan selama dibangku perkuliahan.
8. Keluarga besar dirumah yang senantiasa mendoakan terkhusus kakak tercinta Rifqi Arrafat yang senantiasa mendukung dan selalu siap memberikan bantuan serta kakak ipar tersayang Nur Aeni yang selalu memberi

semangat dan adik tergemas Raditya Tri Aska yang selalu menjadi pengibur penulis.

9. Chusnul Chotimah *partner* apapun yang selalu ada dimanapun, kapanpun dengan memberi semangat, doa dan dukungan yang tak henti-hentinya.
10. Sahabat-sahabat terbaik Titin, Audy, Gebi, Anisa, dan Maya yang selalu menemani dari awal penelitian hingga selesai.
11. Teman penelitian Kartika, Umi, Salza, Widya, dan Intan yang saling mensupport satu sama lain dan saling menguatkan.
12. Mbak Umi Rohmatun Nisa dan Mbak Umi Ma'rifah Kimia Angkatan 2018 yang membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi.
13. Teman-teman seperjuangan Kimia Angkatan 2019 yang telah menunjukkan arti dari sebuah persahabatan dan menjadi tempat bertukar ilmu.
14. Keluarga besar UKM Risalah (Rebana Ilmu Seni Al-Qur'an dan Tilawah), HMI (Himpunan Mahasiswa Islam), dan Tim KKN MIT 14 posko 47 (KKN Badranaya) yang telah berjuang bersama dan memberikan semangat kepada penulis.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini belum sempurna, sehingga penulis menerima kritik yang membangun untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan Mahasiswa Program Studi Kimia UIN Walisongo Semarang lainnya sehingga dapat membantu dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Wassalamualaikum wr, wb

Semarang, 28 Desember 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Alamsyah', with a large, stylized flourish at the end.

Rian Lutfi Alamsyah
NIM : 1908036015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Landasan Teori.....	13
B. Karakterisasi.....	27
C. Kajian Pustaka	29
D. Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Alat dan Bahan.....	33
C. Prosedur Kerja.....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Pembuatan dan karakterisasi Pati Umbi Ganyong.....	43
B. Pembuatan dan karakterisasi Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (EEKMA)	47
C. Pembuatan ECPUG dan Pengujian Kualitas.....	58
D. Pembuatan ECPUG-EEKMA dan Pengujian Kualitas ..	62

E. Uji Organoleptik.....	68
F. Karakterisasi <i>Edible Coating</i> Menggunakan Spektrofotometer FTIR	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anggur Merah	14
Gambar 2.2 Umbi Ganyong	22
Gambar 2.3 Struktur dari amilosa dan amilopektin	24
Gambar 2.4 Kulit Mangga Arumanis.....	25
Gambar 2.5 Spektrum FTIR Pati Umbi Ganyong	28
Gambar 4.1 Pati Umbi Ganyong	44
Gambar 4.2 Hasil Uji Amilum	45
Gambar 4.3 Spektrum FTIR Pati Umbi Ganyong	46
Gambar 4.4 Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis	49
Gambar 4.5 Hasil Uji Flavonoid.....	51
Gambar 4.6 Persamaan Reaksi Uji Flavonoid	52
Gambar 4.7 Hasil Uji Tanin	52
Gambar 4.8 Persamaan Reaksi Uji Tanin	53
Gambar 4.9 Hasil Uji Saponin	54
Gambar 4.10 Persamaan Reaksi Uji Saponin	54
Gambar 4.11 Hasil Uji Alkaloid	55
Gambar 4.12 Persamaan Reaksi Uji Alkaloid	56
Gambar 4.13 Spektrum FTIR Ekstra Etanol Kulit.....	56
Gambar 4.14 <i>Edible Coating</i> Pati Umbi Ganyong.....	58
Gambar 4.15 Uji Vitamin C.....	61
Gambar 4.16 ECPUG-EEKMA	63
Gambar 4.17 Spektrum FTIR	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Anggur Merah per 100 gram	15
Tabel 2.2 Kandungan Kimia Pati Umbi Ganyong	23
Tabel 2.3 Gugus Fungsi dari Pati Umbi Ganyong	28
Tabel 3.1 Skor Penilaian Organoleptik	42
Tabel 4.1 Hasil Uji Spektrofotometer Pati Umbi Ganyong ...	46
Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia EEKMA.....	50
Tabel 4.3 Hasil Uji Spektrofotometer FTIR EEKMA	57
Tabel 4.4 Susut Bobot Anggur Merah Dilapisi ECPUG	59
Tabel 4.5 Vitamin C Anggur Merah dilapisi ECPUG	61
Tabel 4.6 Susut Bobot Anggur Merah dilapisi ECPUG-EEKMA	63
Tabel 4.7 Vitamin Anggur Merah dilapisi ECPUG-EEKMA.....	65
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Escherichia coli</i>	67
Tabel 4.9 Hasil Analisis Uji Normalitas	69
Tabel 4.10 Hasil Analisis Uji Anova.....	70
Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Duncan.....	70
Tabel 4.12 Hasil Uji Spektrofotometer FTIR <i>Edible Coating</i> ..	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Prosedur Kerja.....	89
Lampiran 2. Analisis Data.....	100
Lampiran 3. Lembar Kuisisioner Organoleptik	122
Lampiran 4. Data Uji Organoleptik.....	123
Lampiran 5. Uji Organoleptik.....	127
Lampiran 6. Hasil Pengujian FTIR.....	131
Lampiran 7. Dokumentasi Proses Penelitian	133

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah merupakan makanan penunjang kesehatan dan sumber zat pengatur tubuh karena pada buah terkandung berbagai nutrisi yang diperlukan manusia, seperti serat, mineral, dan vitamin sehingga dipercaya dapat memperlancar proses metabolisme tubuh dan meningkatkan antibodi (Indara, 2015). Selain memberikan manfaat nutrisi, buah juga bisa menjadi alternatif makanan yang lebih sehat daripada cemilan berkalori tinggi karena dapat mengontrol asupan gula berlebihan yang dapat merusak kesehatan (Widani, 2019).

Masyarakat Indonesia tercatat sebagai masyarakat yang rendah dalam mengonsumsi buah-buahan. Tahun 2016, Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa hanya 40% dari masyarakat Indonesia yang mengonsumsi buah sesuai dengan jumlah yang di rekomendasikan. Hal ini menunjukkan bahwa kurang dari setengah masyarakat Indonesia tidak mengonsumsi buah-buahan sesuai anjuran FAO (*Food and Agriculture Organization*) dan (WHO) *World Health Organization* (Badan Pusat Statistik, 2023). Rendahnya konsumsi buah-buahan akan menimbulkan dampak negatif pada tubuh dalam jangka panjang, seperti

overweight atau kelebihan berat badan. *Overweight* terjadi karena kurangnya serat buah-buahan sehingga lemak jahat dan kolesterol tidak dapat ternetralisir dengan baik (Awaliya *et al.*, 2020). Selain itu kurangnya asupan nutrisi yang terkandung dalam buah-buahan menurut Widani (2019), dapat mengakibatkan terganggunya saluran pencernaan seperti sembelit, dan beberapa penyakit risiko kematian seperti stroke dan jantung. Adapun cara untuk menghindari penyakit tersebut adalah dengan mengonsumsi buah-buahan sebagaimana yang dianjurkan oleh FAO dan WHO.

FAO merekomendasikan warga dunia untuk mengonsumsi buah secara teratur, yaitu sebanyak 40 kg pertahun dan dikuatkan dengan anjuran WHO untuk mengonsumsi buah sebanyak 400 gram perhari (Dewi, 2013). Anjuran yang dikeluarkan oleh FAO dan WHO memperbesar peluang terjadinya ekspor - impor yang selalu meningkat di berbagai belahan dunia, sehingga upaya untuk meningkatkan kualitas buah penting untuk dilakukan.

Secara alamiah, penurunan mutu buah pasca panen terjadi karena aktivitas berbagai enzim yang memicu peningkatan metabolisme buah sehingga buah cepat rusak atau membusuk. Penanganan yang kurang baik saat pasca

panen seperti tergoresnya buah, tercabik dan memar pada buah juga dapat memicu adanya pertumbuhan mikroba yang memperburuk kualitas buah (Samad, 2006; Hanifah *et al.*, 2018).

Kerusakan pada buah memicu penurunan kualitasnya. Buah yang mengalami kerusakan dapat mengakibatkan perubahan kimia, fisika, dan sifat organoleptik (tekstur, warna, dan aroma). Menurut Mahfudin *et al.*, (2016), jika terus dibiarkan, aktivitas metabolisme akan mempercepat kematangan dan dapat menyebabkan kebusukan pada buah karena melibatkan oksigen dari lingkungan. Maka dari itu, untuk meningkatkan mutu dan daya jual buah perlu dilakukan pengawetan dan perlambatan proses pembusukan (Rochayat & Munika, 2015).

Menurut Isma (2017), difusi gas yang terjadi melalui lentisel yang tersebar dipermukaan buah dapat mempengaruhi tingkat kerusakan buah. Difusi gas dapat terhambat oleh lapisan lilin pada permukaan buah, namun karena pembersihan dan penanganan pasca panen mengakibatkan laju respirasi dan transpirasi meningkat yang menyebabkan penurunan kualitas pada buah.

Tingkat kerusakan pada setiap jenis buah berbeda-beda, anggur merah merupakan salah satu jenis buah yang

mudah sekali mengalami kerusakan. Sedangkan buah anggur merah sebenarnya memiliki berbagai nutrisi yang penting dibutuhkan tubuh manusia seperti kandungan vitamin C, vitamin A, vitamin B, fosfor, kalsium, dan kalium (Sari *et al.*, 2020). Sejumlah penelitian menyebutkan bahwa dampak mengonsumsi anggur merah memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh diantaranya menurunkan tekanan darah, mencegah penyakit jantung, stroke, kanker, obesitas dan dapat meningkatkan imun tubuh (Destari, 2021).

Pemanfaatan buah-buahan yang merupakan bentuk rizki dan kekuasaan Allah SWT senantiasa harus disyukuri. Hal tersebut berkaitan dengan firman Allah SWT yaitu Q.S. Al-An'am (6) ayat 99 yang berbunyi :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مَاتِرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ قِنَوانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّتِ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونِ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : “Dialah yang menurunkan air dari langit lalu dengannya Kami menumbuhkan segala macam tumbuhan. Maka, darinya Kami mengeluarkan tanaman yang menghijau. Darinya Kami mengeluarkan butir yang bertumpuk (banyak). Dari mayang kurma (mengurai) tangkai-tangkai yang menjuntai. (Kami menumbuhkan) kebun-kebun anggur. (Kami menumbuhkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi

masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang beriman” (Q.S. Al-An’am (6) ayat 99).

Quraish Shihab berpendapat dalam tafsir Al-Misbah bahwasanya pada (Q.S. Al-an’am (6) ayat 99) menafsirkan, Allah SWT mengirimkan hujan dari langit dan dari air hujan tersebut bermunculan berbagai jenis tumbuhan dengan keanekaragamannya yang melimpah, salah satunya buah anggur. Tafsir yang berkaitan dengan fase kematangan buah pada ayat tersebut juga dijelaskan dalam kitab *Al-Muntakhab fi at-tafsir* bahwa ketika mencapai fase kematangan, tumbuhan (buah-buahan) mengandung berbagai komposisi kimia yang bermanfaat seperti zat gula, zat besi, dan vitamin. Tafsiran ayat tersebut menjelaskan bahwa pada berbagai tumbuh-tumbuhan yang Allah SWT ciptakan, terkandung berbagai zat kimia yang dapat dikonsumsi untuk kesehatan tubuh (Lismawati, 2017).

Buah anggur merah termasuk jenis buah non iklim yang rentan mengalami perubahan fisika, kimia, dan sifat organoleptik pasca panen. Menurut Hilma *et al.*, (2018), buah anggur merah tidak memiliki masa simpan yang panjang, anggur merah akan menyusut setelah 3 - 5 hari pasca panen pada suhu ruang. Penyusutan yang terjadi karena aktivitas enzim pada anggur merah dengan

kandungan air yang relatif tinggi sekitar 85% (Firdaus *et al.*, 2023).

Kerusakan pada buah anggur merah harus diatasi, terdapat beberapa cara untuk memperpanjang masa simpan anggur merah, salah satunya dengan mengganti kemasan buah dan mengatur suhu penyimpanan. Kelebihan menggunakan cara tersebut yaitu dapat memperpanjang masa simpan dan megoptimalkan kesegaran buah, namun terdapat kekurangan seperti memerlukan perhatian ekstra dalam menjaga suhu penyimpanan bahkan kelembapan berlebihan dari kemasan yang menyebabkan mudah berjamur. Alernatif penyimpanan anggur merah yaitu dengan menambahkan pelapis buah berbahan pati yang dikenal dengan *edible coating* (Hawa *et al.*, 2020). *Edible coating* berfungsi sebagai pelindung yang menjaga kelembapan, memperlambat migrasi uap air dan anti pencoklatan, serta pertukaran gas O₂ dan CO₂ (Aminudin & Nawangwulan, 2014).

Edible Coating merupakan salah satu jenis kemasan ramah lingkungan (ekologis) yang masih terus dikembangkan, khususnya untuk jenis biopolimer yang digunakan sebagai bahan komposit. Bahan yang memungkinkan dalam pembuatan *edible coating* salah

satunya adalah bahan yang terbuat dari pati atau hidrokoloid. Pati dipilih karena memiliki sifat yang baik dalam membentuk lapisan sehingga dapat mengikat dan melapisi makanan dengan baik, membentuk perlindungan yang baik terhadap kelembapan, oksigen, dan kontaminan eksternal (Sari, 2020). Salah satu jenis umbi penghasil pati adalah tanaman umbi ganyong (*Canna edulis* Kerr). Umbi ganyong dapat ditemukan hampir diseluruh wilayah Indonesia, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Umbi ganyong tidak memiliki penyakit (hama) tertentu sehingga membuatnya mudah tumbuh. Adapun masa panen umbi ganyong berkisar antara 8 - 12 bulan (Hasanah & Hasrini, 2018).

Pemahaman mengenai karakteristik pati umbi ganyong dan pengolahannya masih kurang luas di Indonesia. Sebagian masyarakat belum mengetahui bahwa umbi ganyong memiliki kandungan pati sebesar 93,30% sehingga baik untuk dijadikan bahan utama pembuatan *edible coating* (Harmayani *et al.*, 2011).

Edible coating dari pati umbi ganyong hanya berfungsi sebagai pelapis. Adapun terjadinya penetrasi uap air yang memudahkan pertumbuhan mikroorganisme dan berpotensi merusak bahan pangan masih mungkin terjadi. Winarti *et al.*, (2012) menyatakan, penambahan anti

mikroba mampu meningkatkan sifat fisik dan fungsional *edible coating*. Oleh sebab itu, pada *edible coating* perlu ditambahkan zat antibakteri seperti senyawa metabolit sekunder untuk mencegah kerusakan buah. Senyawa metabolit sekunder dapat ditemukan pada ekstrak etanol kulit mangga (Wulandari & Sulistyarini, 2018).

Peningkatan produksi buah mangga terus meningkat setiap tahunnya di Indonesia. Badan Pusat Statistik mencatat, produksi dan kebutuhan masyarakat akan buah mangga di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 2.808.939 ton dan pada tahun 2022 mencapai 3.308.895 ton. Berdasarkan data tersebut, diketahui terjadi peningkatan produksi buah mangga sebesar 499.956 ton hanya dalam empat tahun (Badan Pusat Statistik, 2023).

Keberadaan buah mangga arumanis sebagai bahan konsumsi tidak hanya menghasilkan manfaat, namun juga menghasilkan limbah. Limbah kulit mangga merupakan hasil samping dari buah mangga yang umumnya tidak memiliki nilai ekonomis dan dianggap tidak berguna. Mardhatilla *et al.*, (2018) menyebutkan limbah kulit mangga yang didapatkan dari industri pengolahan mangga dapat mencapai 10% dari total buah. Umumnya, limbah kulit mangga tersebut dibuang begitu saja, padahal pada kulit mangga terdapat beberapa kandungan kimia yang

masih dapat dimanfaatkan khususnya pada kulit mangga arumanis dan dikuatkan dengan penelitian Fridayanti (2016), bahwa kandungan metabolit sekunder kulit mangga arumanis lebih tinggi dibandingkan varietas lain seperti mangga golek, mangga apel, dan mangga gedong.

Ekstrak etanol kulit mangga arumanis mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin (Wulandari & Sulistyarini, 2018). Mekanisme kerja metabolit sekunder sebagai pengawet makanan tidak terlepas dari aktivitas antimikroba yaitu dengan menekan metabolisme sel bakteri dengan cara mendenaturasi protein bakteri (Ernawati & Sari, 2015). Pada penelitian Ginting *et al.*, (2022), menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dengan dosis 20% selama 24 jam dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* tumbuh dengan rata zona hambat yang terbentuk sebesar 12,83 mm.

Edible coating berbahan dasar pati ganyong sudah pernah dilakukan oleh Anggarini *et al.*, (2016), dengan penambahan gliserol yang dapat memperlambat aktivitas fisiologis buah apel hingga 10 hari selama penyimpanan dan tekstur yang dihasilkan lebih merata dengan warna mengkilat dibanding apel kontrol. Hasil penelitian Aini *et al.*, (2019), melaporkan bahwa analisis karakteristik fisik

pada pati ganyong yang dijadikan *edible coating* menunjukkan bahwa pelapisan tersebut efektif dalam mengurangi terjadinya penurunan susut bobot buah jambu cincalo dengan rata-rata susut bobot sebesar 11,6%.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian tentang pembuatan *edible coating* dari bahan pati umbi ganyong sudah pernah dilakukan sebelumnya, namun pembuatan *edible coating* dari bahan pati umbi ganyong dengan ekstrak etanol kulit mangga arumanis untuk diaplikasikan pada buah anggur merah belum pernah dilakukan sebelumnya. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan inovasi dengan mengkombinasikan kedua bahan tersebut sebagai bahan pembuatan *edible coating*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dapat ditentukan rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik pati yang dihasilkan dari umbi ganyong?
2. Bagaimana karakteristik dan kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol kulit mangga arumanis?
3. Bagaimana karakteristik gugus fungsi *edible coating* dari pati umbi ganyong dan *edible coating* pati umbi

ganyong dengan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis?

4. Bagaimana pengaruh pemberian *edible coating* dari pati umbi ganyong dan *edible coating* pati umbi ganyong dengan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis terhadap ketahanan masa simpan buah anggur merah?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui karakteristik pati yang dihasilkan dari umbi ganyong.
2. Untuk mengetahui karakteristik dan kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol kulit mangga arumanis.
3. Untuk mengetahui karakteristik gugus fungsi *edible coating* dari pati umbi ganyong dan *edible coating* pati umbi ganyong dengan penambahan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis.
4. Untuk mengetahui pengaruh pemberian *edible coating* dari pati umbi ganyong dan *edible coating* pati umbi ganyong dengan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis terhadap ketahanan masa simpan buah anggur merah.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan tentang pemanfaatan pati umbi ganyong dengan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis sebagai bahan utama pembuatan *edible coating* yang bersifat *degradable*, serta diharapkan dapat menghasilkan produk *edible coating* yang memenuhi standar kemasan pangan.
2. Memberikan solusi bagi masyarakat untuk memperpanjang masa simpan buah-buahan yang cenderung cepat membusuk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Buah Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.)

Anggur merah adalah komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena dapat dikonsumsi sebagai buah segar atau diolah lebih lanjut menjadi selai, jus anggur, *wine*, kismis dan berbagai olahan campuran lainnya. Anggur merupakan tanaman merambat dengan ciri khas dapat menghasilkan buah yang lebat dari percabangannya. Berbeda dengan kebanyakan tanaman, tanaman anggur merah justru membutuhkan musim kemarau yang panjang, antara 4 hingga 7 bulan untuk dapat tumbuh dengan baik serta membutuhkan intensitas cahaya matahari yang cukup tinggi. Umumnya, anggur merah hanya membutuhkan 800 mm curah hujan pertahun (Sari *et al.*, 2020).

Secara taksonomi, tumbuhan anggur merah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida

Divisi : Magnoliophyta
Sub kelas : Rosidae
Ordo : Rhamnales
Family : Vitaceae
Genus : *Vitis*
Spesies : *Vitis vinifera* L.
(Sya'ban *et al.*, 2022).

Tanaman anggur memiliki daun berbentuk hati dengan tepi bergerigi dan lekukan atau tepi daun terangkat. Warna cenderung hijau kemerahan dengan tekstur tipis dan tidak memiliki bulu. Ukuran buah tanaman ini berdiameter sekitar 2 - 4 cm, berwarna hijau, ungu, dan merah tergantung variatesnya (Cahyaningsih, 2014). Gambar anggur merah disajikan melalui Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Anggur Merah (Sari *et al.*, 2020)

Kandungan dalam buah anggur antara lain karbohidrat, vitamin, protein dan lemak. Nutrisi yang terkandung dalam anggur merah per 100 gram disajikan melalui Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Anggur Merah per 100 gram

Nutrisi	Jumlah
Protein	0,72 gram
Karbbohidrat	155,255 gram
Kalsium	10 mg
Kalium	190 mg
Natrium	3.015 mg
Magnesium	8 mg
Fosfor	25 mg
Vitamin B9	3 mg
Vitamin C	11,925 mg
Vitamin K	20 mg

(Sari *et al.*, 2020)

Kegiatan pascapanen merupakan kegiatan penting yang mendukung keberhasilan pertanian. Waktu pemasaran dan peluang pemasaran yang terbatas pada komoditi hortikultura menyebabkan anggur merah memerlukan penanganan pascapanen yang tepat (Astawa *et al.*, 2015). Anggur termasuk dalam kelompok buah non-klimakterik, artinya pada saat buah dipetik (dipanen) tidak terjadi konversi karbohidrat menjadi gula. Pemanenan terlalu dini mengakibatkan warna kulit buah kurang menarik dan rasanya asam. Penetapan waktu pemanenan yang tepat

sangat berpengaruh terhadap kualitas buah. Buah anggur yang dipanen pada waktu yang tepat membuat buah dengan kualitas tinggi dan rasa manis serta kulit menarik (Wulandari, 2023).

Proses pemanenan buah anggur dilakukan dengan memotong pangkal tangkai buah (dompokan) menggunakan stek atau pisau tajam dengan hati-hati. Pemanenan sebaiknya dilakukan pada hari yang cerah. Lapisan lilin yang menutupi buah tidak dibersihkan karena dapat membantu menjaga kesegaran buah dan melindungi buah dari organisme pengganggu buah terutama hama dan penyakit pascapanen (Devi *et al.*, 2020).

2. *Edible Coating*

Edible coating merupakan metode penambahan lapisan tipis pada permukaan kulit buah untuk menghambat keluarnya gas dan uap air serta mencegah terjadinya interaksi dengan oksigen. Dampaknya, proses pematangan dan perubahan warna kulit buah dapat ditekan. Buah yang ditambahkan lapisan pelapis tidak memiliki dampak bahaya dan dapat secara langsung dikonsumsi. Bahan pelapis *coating* biasanya berasal dari bahan yang dapat menahan kelembaban buah dan dapat menjaga kualitas buah tanpa

mencemari lingkungan (Zhong *et al.*, 2014).

Edible coating telah banyak digunakan seiring meningkatnya permintaan konsumen. Hal ini disebabkan kemampuan *edible coating* dalam memperpanjang masa simpan buah, alternatif penstabil kualitas buah, serta menjaga keamanan buah untuk di konsumsi. Selain itu, mulai tumbuhnya kesadaran konsumen terhadap keterbatasan sumber daya alam dan dampak limbah kemasan terhadap lingkungan menjadi salah satu faktor peningkat permintaan konsumen. *Edible coating* tidak mampu menggantikan sepenuhnya bahan sintesis atau kemasan buatan, tetapi memberikan manfaat dalam beberapa situasi tertentu karena kemampuannya yang mudah terurai. Komponen utama *edible coating* diperoleh dari bahan yang bersifat dapat diperbarui (*renewable*) dan aman dikonsumsi (Wisudawaty *et al.*, 2020).

Menurut Khairiyah *et al.*, (2021), *edible coating* merupakan inovasi pada bahan kemasan yang membedakannya dari bahan kemasan tradisional yang bisa dikonsumsi. Bahan tersebut berguna untuk melapisi bahan pangan tanpa khawatir akan keamanan bahan pangan. Fungsi dari lapisan tipis tersebut untuk mencegah perpindahan massa seperti oksigen terlarut,

cahaya, kelembapan dan lemak. Selain itu, pemanfaatan *edible coating* sebagai kemasan makanan juga aman untuk dikonsumsi karena tidak membahayakan kesehatan tubuh manusia sehingga dapat dimakan. (Khasanah, 2019).

Edible coating akan membentuk lapisan pelindung pada makanan karena berfungsi sebagai penghalang atau penahan kelembapan, selektif permeabel terhadap gas (O_2 dan CO_2) dan dapat mengontrol migrasi komponen-komponen larut dalam air yang menyebabkan perubahan komposisi nutrisi. Selain bertindak sebagai penghalang, *edible coating* pada buah memiliki peran dalam mengurangi terjadinya kerusakan dan meningkatkan ketahanan terhadap kontaminasi mikroba selama penyimpanan, dan penanganan (Khairiyah *et al.*, 2021).

Metode pengaplikasian *edible coating* tergantung pada bentuk, ukuran dan sifat produk yang akan dilapisi. Menurut Destiana *et al.*, (2021) terdapat beberapa cara untuk mengaplikasikan *edible coating* pada buah-buahan, yakni metode pencelupan (*dipping*), penuangan (*casting*), dan penyemprotan (*spraying*). Metode pencelupan (*dipping*) merupakan metode yang umum digunakan pada buah, sayur, ikan, dan daging,

dengan cara mencelupkan produk ke dalam larutan yang disiapkan sebagai bahan *coating*.

Syarat yang harus dipenuhi agar *edible coating* dapat digunakan diantaranya dalam hal legalitas, karakteristik, dan keamanan. Saat disimpan, produk harus tetap terjaga agar tidak mengalami fermentasi, pembusukan atau perubahan rasa. Keberhasilan dalam pelapisan jika lapisan terdistribusi dengan baik, tidak berbusa, dan cepat kering. Selain itu, selama pemrosesan dan penyimpanan lapisan harus tetap utuh tanpa luntur atau terkelupas dan tidak memiliki sifat lengket (Wisudawaty *et al.*, 2020).

Ditinjau berdasarkan bahan penyusunnya, *edible coating* dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu lipid, hidrokoloid, dan komposit. Hidrokoloid yang digunakan pada *edible coating* seperti polisakarida (pektin, pati, alginate, dan modifikasi karbohidrat) dan protein (protein kedelai, protein jagung, gluten, kasein, dan gelatin). Sementara itu, lipid yang dapat dimanfaatkan meliputi gliserol, asam lemak, *beeswax*, dan *wax*. Bahan-bahan tersebut efektif dalam mencegah perpindahan gas, memperkuat keutuhan struktur, dan menghalangi penyerapan substansi yang mudah menguap sehingga sangat bermanfaat dalam mencegah oksidasi pada

produk makanan (Aminudin & Nawangwulan, 2014).

Polisakarida menjadi bahan utama pembuatan *edible coating* yang terbukti memberikan manfaat dalam proses formulasi pelapis makanan. Polimer alami yang terbentuk pada polisakarida umumnya dimanfaatkan sebagai penghasil lapisan yang aman dikonsumsi. *Edible coating* yang berasal dari polisakarida memiliki beberapa keunggulan diantaranya nilai kalori yang rendah, bebas minyak, tidak merubah warna dan dapat menambah masa simpan (Maciel *et al.*, 2020). Pelapisan yang tidak dilapisi plastik akan rapuh dan tidak berlaku untuk aplikasi pelapisan. *Edible coating* polisakarida perlu dikombinasikan dengan *plasticizer* (pemlastis) seperti gliserol, sorbitol, monogliserida polietilen glikol, glukosa. Umumnya, *plasticizer* digunakan untuk mengatasi kerapuhan pelapis *edible coating* dan menurunkan laju transmisi uap air (Parreidt *et al.*, 2018).

Plasticizer merupakan zat non volatil, yang mempunyai titik didih tinggi, dapat mengisi kekosongan pada produk dan dapat mengurangi ikatan rantai antar protein. *Plasticizer* berperan dalam menambah fleksibilitas dengan meningkatkan jarak

antar molekul pada polimer dan mengurangi kekuatan ikatan hidrogen. *Plasticizer* memiliki beberapa persyaratan agar dapat diaplikasikan untuk penghalus, yaitu bahan harus (*inert*) stabil, artinya pada radiasi cahaya dan dalam suhu panas tidak terdegradasi, dan warna polimer tidak berubah (Murni *et al.*, 2015).

Salah satu jenis *plasticizer* yang sering digunakan adalah gliserol. Gliserol dengan nama lain gliserin terbukti efektif dalam meningkatkan fleksibilitas lapisan karena berat molekul yang kecil (Huri & Nisa, 2014). Banyak peneliti yang telah memanfaatkan gliserin sebagai *plasticizer*. Menurut Coniwanti *et al.*, (2014), penambahan gliserin sebagai lapisan *edible coating* sangat memiliki dampak yang signifikan pada pencampuran pati. Berbeda dengan pelarut sorbitol, gliserin lebih menguntungkan karena mudah tercampur dalam air (hidrofilik). Kelebihan lain dari gliserin adalah sebagai bahan organik dengan molekul berat yang rendah.

3. Pati Umbi Ganyong

Ganyong mengandung karbohidrat yang cukup tinggi dalam bentuk gula kompleks seperti serat dan zat-zat metabolik sekunder yang dibutuhkan untuk kesehatan seperti alkaloid flavoid, steroid, dan fenolik

(Putri & Dyna, 2019). Umbi ganyong disajikan melalui Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Umbi Ganyong
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Komposisi kimia pati umbi ganyong sangat bervariasi tergantung pada umur panennya, semakin tua umur umbi maka kandungan patinya semakin rendah dan kandungan serat kasarnya semakin tinggi. Ganyong pada dataran rendah dapat dipanen setelah umur 6 - 8 bulan. Daun dan batang yang telah mengering adalah tanda bahwa umbi siap dipanen. Kandungan kimia pati umbi ganyong disajikan melalui Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan Kimia Pati Umbi Ganyong

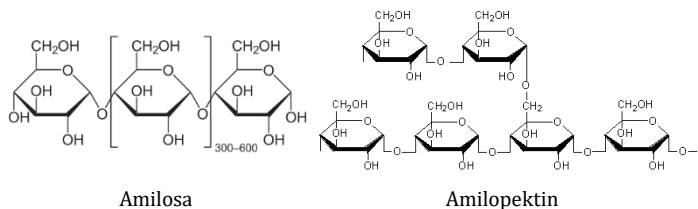
Analisis komposisi	Kadar % (g pati/100 g ganyong)
Kadar air	15,19
Kadar abu	0,56
Karbohidrat	74,83
Protein	0,38
Lemak	0,16
Serat kasar	0,17

(Putri & Dyna, 2019)

Pati ganyong merupakan ekstrak dari umbi ganyong yang dalam industri pangan dapat diaplikasikan sebagai *edible coating* untuk pengganti polimer plastik yang ekonomis, menawarkan sifat fisik yang sangat baik, dan dapat diperbarui. Keunggulan pati ganyong adalah bebas dari asam sianida dan gluten sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita gluten (Parwiyanti *et al.*, 2018). Pati terdiri dari dua bagian yang dapat dipisahkan dengan air panas. Bagian yang larut disebut amilosa dan bagian yang tidak larut disebut amilopektin (Sari *et al.*, 202020).

Amilosa dan amilopektin merupakan komponen utama dalam pembuatan komposit pati - gliserin. Amilosa adalah polimer yang mempunyai struktur lurus dengan ikatan α (1,4)-glikosidik, sedangkan amilopektin adalah polimer berantai cabang dengan ikatan α -(1,4)-glikosidik dan ikatan α -(1,6)-glikosidik di

tempat percabangannya. Menurut Indrianti *et al.*, (2013), kandungan yang terdapat dalam pati umbi ganyong yaitu amilopektin sebesar 81,1 % dan amilosa sebesar 18,9 %. Perbedaan ini mengurangi penyerapan air, sehingga viskositas menjadi lebih tinggi dan konsistensi gel lebih sulit diperoleh. Oleh karena itu, memiliki sifat perekat dan koloid yang kuat saat dipanaskan (gelatinisasi). Struktur dari amilosa dan amilopektin disajikan melalui Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur dari amilosa dan amilopektin

4. Ekstrak Etanol Kulit Mangga *Arumanis (Mangifera indica L.)*

Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan buah musiman yang tersebar luas di Indonesia dan banyak diminati masyarakat karena dapat dikonsumsi langsung maupun dijadikan produk makanan olahan. Selain rasanya yang nikmat, buah mangga banyak mengandung vitamin dan mineral. Tumbuhan mangga memiliki batang yang tegak, bercabang banyak, dan dapat tumbuh tinggi hingga 10 - 45 m. Buahnya

tersusun atas bagian daging dengan kulit berwarna hijau, namun kekuningan hingga kemerahan saat matang (Utami *et al.*, 2019). Kulit mangga arumanis disajikan melalui Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kulit Mangga Arumanis
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Kulit mangga adalah hasil samping dari buah mangga yang umumnya tidak memiliki nilai ekonomis dan kurang dimanfaatkan sehingga sering tidak digunakan dalam industri pengolahan bahan buah mangga. Bagian buah mangga yang selama ini sering digunakan adalah dagingnya dengan produk olahan seperti jus, selai, dan manisan, sementara kulit buah mangga dibiarkan terbuang begitu saja. Padahal bagian kulit buah mangga memiliki kandungan yang sangat potensial sebagai sumber antioksidan dan fenol (Sukasih & Setyadjit, 2016).

Kulit buah mangga arumanis mengandung beberapa zat aktif di antaranya adalah saponin, flavonoid, tanin, dan alkaloid. Senyawa-senyawa tersebut memiliki efek antibakteri yang kuat dan mampu melawan pertumbuhan bakteri (Wulandari & Sulistyarini, 2018). Menurut Fridayanti (2016), kandungan antibakteri dari ekstra kulit mangga arumanis tidak hanya didasarkan pada esensi satu komponen, tetapi pada interaksi sinergis dari semua komponen kulit mangga arumanis.

Total fenol yang terdapat di kulit mangga lebih tinggi dibandingkan total fenol pada daging buah mangga, yaitu sebanyak 4066 (GAE)/ kg. Zat aktif seperti mangiferin, kaemferol, kuersetin, dan rhametin merupakan komposisi pada polifenol yang memiliki efek antibakteri kuat melawan bakteri (Toyibah, 2019).

Kemampuan ekstrak etanol kulit buah mangga arumanis sebagai pengawet makanan tidak terlepas dari aktivitas antimikroba serta senyawa aktif metabolit sekunder yang terkandung di dalam kulit mangga. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu menekan metabolisme sel bakteri dengan cara mendenaturasi protein bakteri (Ernawati & Sari 2015).

Hasil penelitian Ginting *et. al.*, (2022), menyimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dengan dosis 20% selama 24 jam dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan rata zona hambat yang terbentuk sebesar 12,83 mm.

B. Karakterisasi

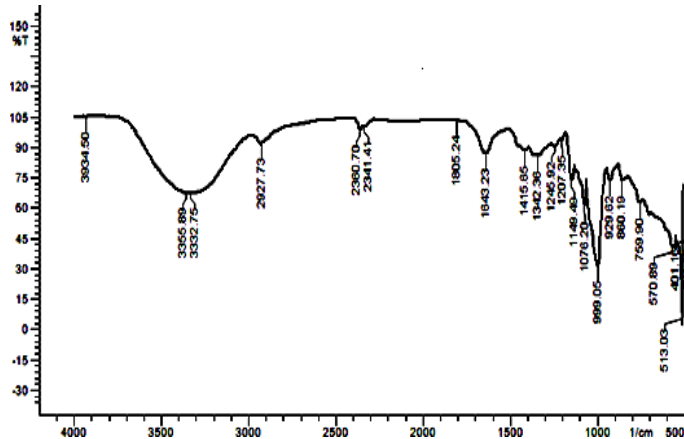
1. Spektroskopi (FTIR) *Fourier Transform Infra Red*

Spektroskopi FTIR merupakan suatu alat yang dapat menganalisis gugus fungsi dengan menggunakan spektrum inframerah yang dapat memperkirakan struktur molekul (Wahyuningtyas & Atmaja 2015). Frekuensi yang dihasilkan inframerah umumnya dinyatakan dalam bentuk gelombang 4.000 cm^{-1} sampai 400 cm^{-1} dan mengakibatkan getaran (vibrasi) molekul (Masthura, 2019).

Metode spektroskopi FTIR dilakukan dengan cara sumber cahaya inframerah melewati sampel, kemudian detektor merekam dan menentukan interferensi cahaya. Hasil pengujian FTIR diperoleh dalam bentuk gambar puncak-puncak pada spektrum (Nahwi, 2016).

Karakterisasi gugus fungsi pati umbi ganyong dengan FTIR bertujuan untuk memverifikasi

terbentuknya pati umbi ganyong hasil sintesis dan sudah dilakukan oleh (Nugraheni *et al.*, 2019) yang ditunjukkan melalui Gambar 2.5



Gambar 2.5 Spektrum FTIR Pati Umbi Ganyong (Nugraheni *et al.*, 2019)

Tabel 2.3 Gugus Fungsi dari Pati Umbi Ganyong

Gugus fungsi	Bilangan gelombang (cm^{-1})
O-H	3355,89
C=O	1643,23
C-O	1149,49
C-H	2927,73

(Nugraheni *et al.*, 2019)

2. Uji Organoleptik

Pengujian suatu produk makanan menggunakan alat pengindra seperti indera pembau, indera pencicip, indera peraba, dan indera penglihatan disebut dengan uji organoleptik. Melalui uji tersebut diketahui tingkat

penerimaan panelis (konsumen) pada suatu produk. Uji organoleptik pada bidang pertanian mayoritas digunakan sebagai penilaian mutu komoditi hasil pertanian dan makanan (Artawan, 2022).

Uji kualitas bahan pangan seperti tekstur, aroma, dan warna secara langsung dapat dilakukan dengan uji organoleptik. Mutu organoleptik pada produk pangan menentukan ditolak atau diterimanya suatu produk oleh konsumen sebelum menilai kandungan gizi bahan pangan yang diuji (Poliwa *et al.*, 2020).

C. Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Anggarini *et al.*, (2016) diketahui bahwa pati ganyong yang dibuat sebagai *edible coating* dengan penambahan gliserol dapat menghambat aktivitas fisiologis dan memperpanjang masa simpan buah apel selama 10 hari. Perlakuan terbaik pada buah apel memiliki nilai viskositas 186,33; susut bobot 3,99% dan nilai total pada larutan sebesar 15,8°Brix. Permukaan kulit apel yang diberi lapisan *edible coating* menunjukkan terlihat segar dengan nilai kekerasan pada buah apel *edible coating* lebih tinggi yaitu 3,63 kg/cm², warna mengkilat dan tekstur lebih merata dibanding apel kontrol.

Penelitian yang dilakukan oleh Ginting *et al.*, (2022) diketahui ekstrak etanol kulit buah mangga yang diekstrak terdapat kandungan metabolit sekunder sebagai zat antibakteri. Penelitian ini mendeteksi aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit buah mangga dalam etanol pada tumbuh kembang *Escherichia coli*. Diperoleh daya hambat kuat dengan diameter zona hambat sebesar 12,83 mm pada dosis 20%. Dilaporkan juga bahwa kandungan positif metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin yang dapat digunakan sebagai pengawet makanan dengan cara menekan metabolisme sel bakteri dan mendenaturasi protein bakteri.

Penelitian yang dilakukan oleh Aini *et al.*, (2019) memakai metode deskriptif dengan mengamati perubahan yang terjadi pada jambu cinalo dengan pelapisan *edible coating* pati ganyong dan penambahan ekstrak jahe meliputi total padatan terlarut, susut bobot, dan vitamin C. Analisis karakteristik menunjukkan bahwa dengan pelapisan *edible coating* dapat mengurangi penurunan susut bobot jambu cinalo dengan rata-rata susut bobot jambu cinalo sebesar 11,6%. Didapatkan juga bahwa pelapisan yang dilakukan mengalami hasil baik dengan peningkatan total padatan pada hari ke-9 dengan konsentrasi ganyong sebesar 2%. Selain itu penambahan

ekstrak jahe pada *edible coating* dapat memepertahankan vitamin C yang terkandung dalam buah jambu cinalo.

Penelitian yang dilakukan oleh Yulianti (2020), menunjukkan bahwa terjadi pengaruh variasi konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap masa simpan anggur merah. Penurunan susut bobot terlihat dari hari ke-1 hingga hari ke-7. *Edible coating* tanpa pelapisan pati singkong dan ekstrak ekstrak kayu manis terjadi penurunan 30% dihari ke-4. Pada hari ke-7 terjadi penurunan yang signifikan sebesar 45%. Sementara itu, penurunan kualitas yang stabil terjadi pada buah anggur merah yang ditambahkan pelapisan *edible coating* dengan 10% dihari ke-2, 20% dihari ke-4 dan 27% dihari ke-7.

Penelitian mengenai pembuatan *edible coating* dengan menggunkan lidah buaya sebagai bahan utama telah dilakukan oleh Marpaung *et al.*, (2015). Tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui pengaruh pelapisan *edible coating* terhadap kualitas buah anggur merah. Hasil yang didapatkan dari analisa menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada ekstrak lidah buaya 1% dan lama pencelupan selama 5 menit. Nilai rata-rata kesukaan panelis yang diperoleh dari perlakuan tersebut terhadap aroma agak suka (4,20); warna agak suka (5,15); rasa agak suka (5,3) susut bobot 49,48%, kekerasan 1,39 kg/cm².

Berdasarkan organoleptik buah anggur merah dapat bertahan dengan umur simpan berkisar 15 hari.

D. Hipotesis Penelitian

Pati yang dihasilkan dari umbi ganyong memiliki sifat baik dalam membentuk lapisan sehingga dapat mengikat dan melapisi makanan dengan baik, membentuk perlindungan yang baik terhadap kelembapan, oksigen, dan kontaminan eksternal. Ekstrak etanol kulit mangga arumanis positif mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Selain itu, aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit mangga arumanis dengan dosis 20% selama 24 jam mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherica Coli* dengan rata zona hambat yang terbentuk sebesar 12,83 mm. Dengan demikian, diduga *edible coating* yang terbuat dari campuran antara pati umbi ganyong, dan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis akan memperpanjang masa simpan buah anggur merah lebih lama.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus hingga dengan bulan Oktober 2023 di Laboratorium Kimia, UIN Walisongo Semarang. Karakterisasi menggunakan FTIR dilakukan di Laboratorium Terpadu, UIN Walisongo Semarang. Adapun Uji *Escherichia coli* dilakukan di Laboratorium Kesehatan Kota Semarang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain serangkaian alat gelas *pyrex* yaitu pipet tetes, corong gelas, gelas ukur, gelas kimia, tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, spatula, batang pengaduk, labu ukur, buret, pinset, statif dan klem, kain penyaring, pisau, *blender* (Miyako), *thermometer*, ayakan 100 mesh, *waterbath*, corong *buchner*, inkubator (*Memmert*), neraca analitik (AND HR-200), *magnetic stirrer* (*Cimarec*), *hotplate stirrer* (Dlab MS7-H550-S), *rotary evaporator*, *oven* (*Memmert*) dan instrumen FTIR (*Bruker ALPHA II*).

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu umbi ganyong yang didapatkan dari pasar Dawe Kudus, Jawa Tengah. Kulit mangga arumanis yang didapat dari penjual asinan mangga, anggur merah yang dipetik langsung dari kebun petani dengan tingkat kematangan yang sama. HCl (Merck, p.a), gliserol (Merck, p.a), kertas saring, *Carboxy Metil Cellulose* (CMC), etanol 96% (teknis), aquades, FeCl₃ 1%, serbuk magnesium (Merck, p.a), iodine 0,1 N (Merck, p.a), dan amilum (Merck, p.a).

C. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Pati Umbi Ganyong

Umbi ganyong segar dibersihkan dan dikupas kulitnya. Selanjutnya umbi diblender untuk memperoleh bubur umbi, kemudian bubur umbi yang diperoleh ditambahkan aquades dengan perbandingan 1:2 (b/v). Bubur umbi disaring menggunakan kain penyaring untuk memisahkan cairan pati dan ampas. Dicuci ampas yang dihasilkan dari penyaringan menggunakan aquades sebanyak dua kali. Cairan pati yang diperoleh diendapkan selama 6 - 12 jam hingga membentuk endapan, setelah itu filtrat dibuang.

Endapan yang didapatkan dioven pada suhu 50°C selama 6 jam. Pati yang terbentuk diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Selanjutnya, dilakukan uji amilum dan karakterisasi dengan spektrofotometer FTIR pada pati umbi ganyong (Aini *et al.*, 2019).

2. Pengujian kualitatif Pati Umbi Ganyong

Uji amilum dilakukan dengan ditimbang 1 gram pati umbi ganyong, kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 10 mL. Selanjutnya, dimasukkan pada tabung reaksi sebanyak 1 mL. Ditambahkan beberapa tetes larutan iodium 0,1 N dan di kocok tabung reaksi sampai terjadi perubahan warna biru kehitaman yang menandakan positif mengandung amilum (Mustakin & Tahir, 2019).

3. Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis

Kulit mangga arumanis yang diperoleh dicuci bersih lalu dihilangkan dari kotorannya. Setelah itu, kulit mangga dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 minggu. Setelah kering, kulit mangga arumanis dihaluskan menjadi simplisia lebih kecil menggunakan blender. Simplisia kulit mangga yang didapatkan sebanyak 10 gram ditambahkan 100 mL etanol 96%. Selanjutnya, campuran dimaserasi selama

2 x 24 jam pada wadah yang tertutup dengan sesekali dilakukan pengadukan. Hasil maserasi disaring memakai corong *buchner*. Larutan yang didapatkan dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C (Adilah *et al.*, 2018). Kemudian, dilakukan uji *screening* fitokimia pada ekstrak etanol kulit mangga arumanis dan karakterisasi dengan spektrofotometer FITR.

a. Uji Flavonoid

Ekstrak etanol kulit mangga arumanis ditambah dengan dengan 0,1 gram serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning atau hingga merah menandakan positif mengandung flavonoid (Wulandari & Sulistyarini, 2018).

b. Uji Tanin

Ekstrak etanol kulit mangga arumanis ditambah dengan 2 - 3 tetes FeCl₃ 1%. Apabila terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman menandakan positif mengandung tanin (Wulandari & Sulistyarini, 2018).

c. Uji Saponin

Ekstrak etanol kulit mangga arumanis

dipanaskan selama 3 menit lalu dinginkan. Ditambahkan 1 tetes HCl 2N dan dikocok secara intensif. Apabila terbentuk buih yang tetap stabil selama 3 menit menunjukkan positif mengandung saponin (Wulandari & Sulistyarini, 2018).

d. Uji Alkaloid

Ekstrak etanol kulit mangga arumanis ditambahkan dengan 1 mL larutan HCl 2N. Campuran ditambahkan pereaksi *Mayer*. Jika terbentuk endapan kuning, maka sampel positif mengandung alkaloid (Wulandari & Sulistyarini, 2018).

4. Pembuatan Larutan *Edible Coating*

a. *Edible Coating* Pati Umbi Ganyong

Pembuatan *edible coating* dilakukan dengan mengadopsi prosedur dari Fitriyani (2022), yaitu dibuat dengan cara ditimbang pati umbi ganyong sebanyak 1,5 gram; 2 gram; dan 2,5 gram. Ditambahkan CMC 0,1 gram dan 1 mL gliserol. Kemudian dilarutkan menggunakan aquades hingga mencapai total volume 50 mL. Selanjutnya, campuran dipanaskan dengan *hot plate* selama 30 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* sampai mencapai suhu gelatinisasi yaitu

kisaran 70°C - 80°C. Setelah itu, larutan didinginkan sampai suhu 30°C. Setelah dingin larutan siap untuk dipakai sebagai pelapis buah anggur. Selanjutnya, pada *edible coating* umbi ganyong dilakukan uji karakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR.

b. *Edible Coating* Pati Umbi Ganyong - Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis

Komposisi pati yang paling terbaik diantara variasi pada tahap pembuatan *edible coating* pati umbi ganyong sebanyak 2,5 gram ditambahkan CMC 0,1 gram dan 1 mL gliserol. Dilarutkan menggunakan aquades hingga mencapai total volume 50 mL. Selanjutnya, campuran dipanaskan dengan *hot plate* selama 30 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* sampai mencapai suhu gelatinisasi yaitu kisaran 70°C - 80°C. Tambahkan ekstrak etanol kulit mangga arumanis dengan variasi (v/v) 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% dari volume larutan dengan terus diaduk dan dipanaskan hingga suspensi mengental. Kemudian, larutan *edible coating* didinginkan hingga suhu 30°C. Selanjutnya, produk yang dihasilkan dilakukan analisis dengan FITR.

5. Pengaplikasian *Edible Coating* Pada Buah Anggur Merah

Buah anggur merah dicuci hingga bersih. Kemudian dicelupkan ke dalam *edible coating* selama 5 menit hingga menutupi permukaan kulit buah anggur merah. Selanjutnya, anggur merah yang telah dilapisi *edible coating* dilakukan pengujian susut bobot, uji vitamin C, uji TPC, dan uji organoleptik.

6. Pengujian Kualitas

a. Susut Bobot

Uji susut bobot dilakukan dengan cara ditimbang berat anggur merah pada 7 hari penyimpanan (Aini *et al.*, 2019). Rumus penentuan susut bobot ditunjukkan pada Persamaan 3.1.

$$\text{Susut bobot} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\% \quad (3.1)$$

b. Uji Vitamin C

Pengujian kandungan vitamin C dilakukan dengan ditimbang anggur merah sebanyak 5 gram dan dihaluskan menggunakan mortar. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan hingga mencapai tanda batas. Setelah itu, larutan disaring menggunakan kertas saring. Diambil sebanyak 12,5 mL filtrat yang didapatkan

dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan 3 tetes amilum 1%, lalu dititrasi menggunakan larutan iodine 0,01 N hingga berubah warna menjadi biru kehitaman (Aini *et al.*, 2019). Rumus persamaan pada penentuan kadar vitamin C dapat dihitung melalui Persamaan 3.2.

$$\text{Vitamin C} = \frac{V \text{ liter (ml)} \times 0,88 \text{ mg} \times fp}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\% \quad (3.2)$$

c. Uji *Escherichia coli*

Sampel yang diuji adalah buah anggur merah yang telah dilapisi *edible coating* pati umbi ganyong dengan penambahan ekstrak etanol kulit mangga arumanis. Pengujian pada analisis mikroba dilakukan terlebih dahulu dengan preparasi mikroba. Setelah itu, dilakukan pembuatan media pertumbuhan *Nutrient Agar* miring (NA miring). NA didiamkan dengan suhu 44°C - 46°C selama satu hari. Buah anggur merah sebanyak 5 gram dihaluskan dan diencerkan menggunakan larutan buffer fosfat 25 mL kemudian di *stomacher*. Selanjutnya, dilakukan pengenceran secara berseri 10⁻¹ sampai 10⁻⁴. Pengenceran masing-masing diambil 1 mL dan ditambahkan 15 - 18 mL ke *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dengan metode tuang ke tabung reaksi. Selanjutnya, dituang ke dalam

cawan petri dengan diputar-putar sampai homogen dan didiamkan sampai memadat. Kemudian dilakukan *spread plate* agar penyebaran suspensi bakteri merata. Sampel yang telah tercampur dengan media diinkubasi pada suhu 35,5 selama 24 - 48 jam. Dihitung jumlah cemaran *Escherichia coli* yang tumbuh (Selfiana *et al.*, 2017).

d. Uji Organoleptik

Buah anggur merah dilakukan uji organoleptik dengan cara dilihat warna serta dicium aroma dan tekstur pada buah anggur merah setelah proses pencelupan dengan *edible coating*. Hasil yang diperoleh dibandingkan antara buah anggur merah yang dilapisi *edible coating* dengan yang tidak dilapisi *edible coating*. Penilaian dilakukan oleh 25 panelis dari sampel yang telah disediakan dengan memberikan nilai terhadap warna, tekstur, dan aroma (Tabel 3.1). Data yang didapatkan dilakukan proses pengolahan data uji normalitas dengan taraf $> 0,05$. Data yang terdistribusi normal pada uji normalitas diuji dengan uji anova dengan taraf $< 0,05$. Perbedaan nyata antar sampel diuji lanjutan dengan uji Post Hoc Duncan menggunakan perangkat lunak SPSS.

Tabel 3.1 Skor Penilaian Organoleptik

Skor	Warna	Tekstur	Aroma
1	Kehitaman	Sangat Lunak	Sangat Busuk
2	Merah agak Kehitaman	Lunak	Busuk
3	Merah Kurang cerah	Agak Lunak	Agak Segar
4	Merah	Agak Keras	Segar
5	Merah Cerah	Keras	Sangat Segar

Sampel buah anggur merah yang dinilai memiliki kode sampel dan keterangan sebagai berikut :

A1 = Anggur merah tanpa perlakuan.

A2 = Anggur merah dicelupkan ECPUG.

A3 = Anggur merah dicelupkan dengan variasi ECPUG-EEKMA 5%.

A4 = Anggur merah dicelupkan dengan variasi ECPUG-EEKMA 10%.

A5 = Anggur merah dicelupkan dengan variasi ECPUG-EEKMA 15%.

A6 = Anggur merah dicelupkan dengan variasi ECPUG-EEKMA 20%.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian dan pembahasan yang meliputi pembuatan dan karakterisasi pati umbi ganyong (PUG), ekstrak etanol kulit mangga arumanis (EEKMA), *edible coating* pati umbi ganyong (ECPUG) dengan variasi pati 1,5 gram (ECPUG 1,5); 2 gram (ECPUG 2); dan 2,5 gram (ECPUG 2,5). Hasil terbaik diantara variasi penelitian ini akan dilakukan penambahan EEKMA 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20%. Sampel *edible coating* pati umbi ganyong-ekstrak etanol kulit mangga arumanis (ECPUG-EEKMA) disingkat berturut-turut dengan sebutan (ECPUG-EEKMA 0%), (ECPUG-EEKMA 5%), (ECPUG-EEKMA 10%), (ECPUG-EEKMA 15%), dan (ECPUG-EEKMA 20%). Pengujian karakteristik buah anggur merah yang dilapisi *edible coating* seperti pengukuran susut bobot, kadar vitamin C, analisis total mikroba dan uji organoleptik.

A. Pembuatan dan karakterisasi Pati Umbi Ganyong

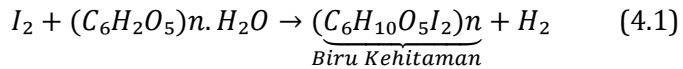
Penelitian ini menggunakan umbi ganyong sebagai penghasil pati yang diperoleh dari pasar Dawe Kudus, Jawa Tengah. Pembuatan pati umbi ganyong (PUG) dengan mengupas lapisan luar umbi ganyong dan dicuci sampai bersih. Kemudian dihaluskan dengan cara diblender dengan perbandingan 1:2 (b/v). Filtrat diendapkan selama

12 jam hingga terbentuk endapan pati berwarna putih. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 6 jam yang berfungsi untuk menurunkan kadar air dan pati bertahan lebih lama. Pati yang didapatkan diayak menggunakan ayakan 100 mesh dengan tujuan menyamakan ukuran partikel pati. Hasil pembuatan PUG dari penelitian ini menghasilkan serbuk halus berwarna putih seperti yang disajikan melalui Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pati Umbi Ganyong

Hasil PUG yang diperoleh diidentifikasi kandungan amilumnya menggunakan iodium sebagai indikator untuk senyawa polisakarida. Prinsip uji amilum adalah karbohidrat dari gugus polisakarida yang jika direaksikan dengan larutan iodium akan memberikan warna biru kehitaman. Hal ini menunjukkan positif adanya amilum pada sampel. Reaksi yang terjadi antara iodium dengan amilum dapat dilihat sebagaimana pada Persamaan reaksi 4.1.



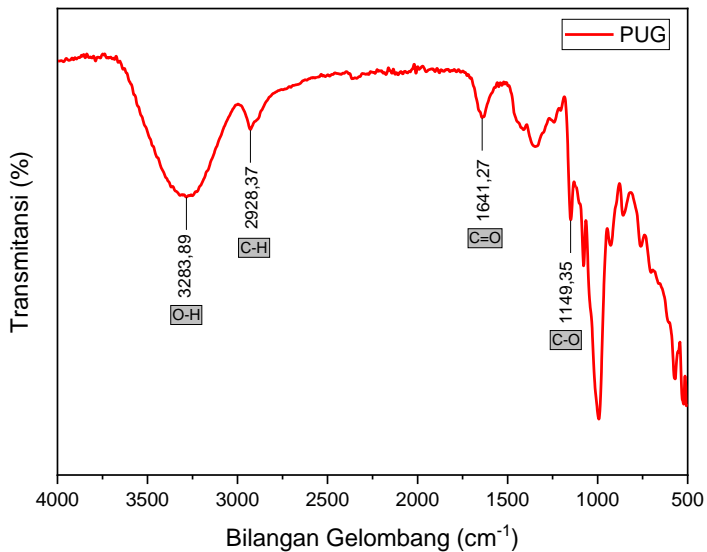
(Hikmah, 2022)

Menurut Fitri & Fitriana, (2020), Perubahan warna dapat terjadi karena terdapat unit-unit glukosa pada larutan amilum sehingga terbentuk rantai heliks dan menyebabkan pati dapat membentuk kompleks dengan iodium dan terbentuk warna biru kehitaman. Berdasarkan hal tersebut, uji amilum pada penelitian ini menunjukkan hasil positif yaitu ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi biru kehitaman seperti yang disajikan melalui Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Uji Amilum

Selanjutnya PUG diidentifikasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari PUG. Hasil spektra yang diperoleh PUG disajikan melalui Gambar 4.3 dan Tabel 4.1.



Gambar 4.3 Spektrum FTIR Pati Umbi Ganyong

Tabel 4.1 Hasil Uji Spektrofotometer Pati Umbi Ganyong

Gugus Fungsi	Range bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
		Hasil Sintesis	Literatur (Nugraheni <i>et al.</i> , 2019)
O-H	3200-3600	3283,89	3355,89
C-H	2840-3100	2928,37	2927,73
C=O	1600-1760	1641,27	1643,23
C-O	1000-1300	1149,35	1149,49

Berdasarkan Gambar 4.3 dan Tabel 4.1, spektrum IR PUG menunjukkan adanya pita serapan pada daerah 3283,89 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus O-H. Serapan pada bilangan gelombang 2928,37 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-H dengan tipe vibrasi

rentangan. Selanjutnya, puncak serapan pada bilangan gelombang $1641,27\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus C=O. Puncak serapan pada bilangan gelombang $1149,35\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus C-O. Analisis spektrofotometer FTIR pati ganyong tersebut membuktikan bahwa gugus fungsi yang dihasilkan merupakan gugus fungsi dari pati. Hasil ini sesuai dengan analisis pati umbi ganyong yang dilakukan Nugraheni *et al.*, (2019).

B. Pembuatan dan karakterisasi Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (EEKMA)

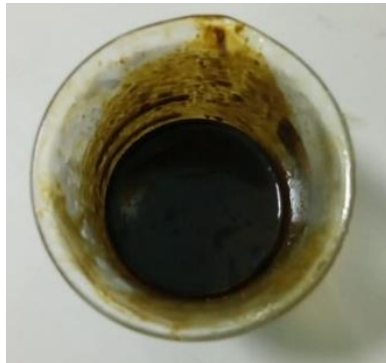
Penelitian ini memanfaatkan kulit mangga arumanis sebagai ekstrak antibakteri yang sebelumnya telah dicuci menggunakan air bersih sehingga kotoran yang melekat pada kulit hilang. Kemudian kulit mangga arumanis dikeringkan selama 2 minggu dibawah sinar matahari. Tujuan pengeringan adalah agar kadar air dapat hilang dan tidak terjadi pembusukan atau pertumbuhan jamur. Kulit mangga arumanis kering dihaluskan dengan menggunakan blender hingga diperoleh simplisia bubuk. Tujuan penghalusan agar ukurannya menjadi lebih kecil sehingga memperbesar luas permukaan dan mempermudah proses penyerapan pelarut saat proses maserasi untuk mengambil senyawa aktif yang terkandung dalam kulit

mangga arumanis lebih optimal (Maimuna *et al.*, 2023).

Simplisia kulit mangga arumanis diekstraksi dengan metode maserasi. Proses maserasi dipilih karena tidak menggunakan proses pemanasan sehingga tidak menyebabkan kerusakan terhadap senyawa yang ditargetkan. Metode maserasi adalah salah satu jenis ekstraksi dingin dimana kelarutan senyawa yang diinginkan sama dengan kelarutan pelarut, sehingga memungkinkan senyawa tersebut untuk diekstrak atau dipisahkan dari campurannya. Pemilihan etanol 96% sebagai pelarut ekstraksi karena sifat polar etanol yang mampu secara efektif mengekstrak metabolit sekunder yang kebanyakan memiliki sifat polar. Etanol juga dikenal sebagai pelarut yang aman dan tidak memiliki sifat toksik.

Hasil ekstraksi kulit mangga arumanis kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C dan kecepatan 55 rpm hingga menghasilkan EEKMA kental. Prinsip dari *rotary evaporator* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk memisahkan ekstrak dari pelarut sampel dengan bantuan pemanasan yang dipercepat dengan putaran labu, sehingga pelarut sampel dapat menguap pada suhu 5 - 10°C dibawah titik didih pelarutnya karena penurunan tekanan. Suhu yang digunakan merupakan suhu yang mendekati titik didih

etanol, dimana titik didih etanol adalah 70°C sehingga antara pelarut dan senyawa kimia dapat terpisah. EEKMA yang diperoleh menghasilkan ekstrak berwarna cokelat yang disajikan melalui Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis

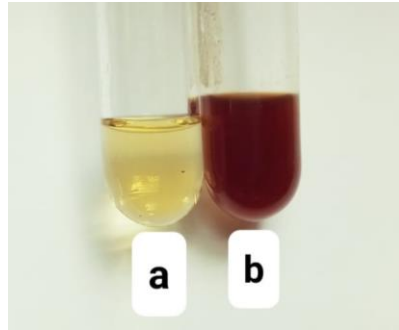
Selanjutnya, untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada EEKMA, maka dilakukan uji *screening* fitokimia yang meliputi senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Pengujian fitokimia dilakukan dengan menambahkan pereaksi ke dalam ekstrak yang mengakibatkan perubahan baik dalam warna maupun munculnya endapan. Hasil uji *screening* fitokimia EEKMA disajikan melalui Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia EEKMA

Uji Fitokimia	Hasil		Keterangan
	Menurut (Wulandari & Sulistyarini, 2018)	EEKMA	
Flavonoid	Terbentuk warna jingga sampai merah	Terbentuk warna merah	Positif
Tanin	Terbentuk warna hijau kecoklatan atau hijau kehitaman	Terbentuk warna hijau kehitaman	Positif
Saponin	Terbentuk buih stabil	Terbentuk buih	Positif
Alkaloid	Timbul endapan putih atau kuning	Timbul endapan kuning	Positif

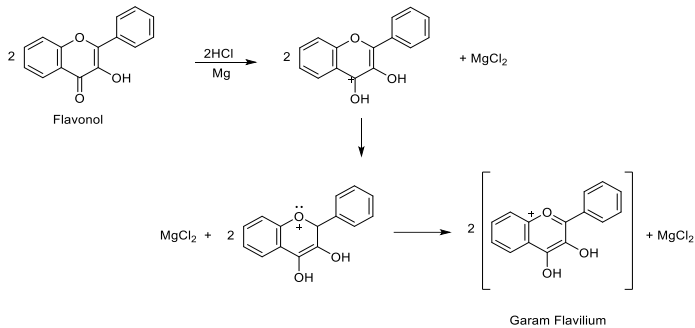
1. Flavonoid

Analisis fitokimia flavonoid pada EEKMA menunjukkan hasil positif dengan perubahan warna menjadi kemerahan ketika serbuk Mg dan HCl ditambahkan. Penambahan Mg dan HCl bertujuan untuk melakukan reduksi terhadap inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid, sehingga menghasilkan terbentuknya garam flavilium berwarna merah (Muthmainnah, 2017). Hasil uji senyawa flavonoid disajikan melalui Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil Uji Flavonoid (a) Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis, (b) Uji Positif Mengandung Flavonoid

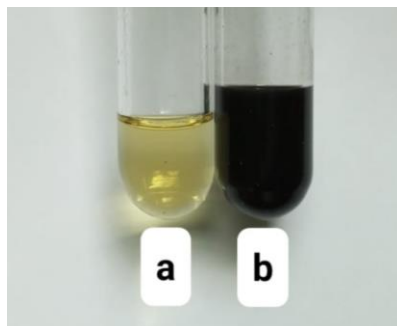
Flavonoid berperan sebagai zat antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks antara flavonoid dan protein yang terletak diluar sel bakteri. Proses ini mengakibatkan kerusakan pada membran sel bakteri dan menyebabkan pelepasan senyawa yang ada di dalam bakteri. Peran flavonoid juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengganggu proses vital dalam sel bakteri, seperti sintesis asam nukleat dan metabolisme sel (Cahyaningtyas, 2019). Persamaan reaksi uji flavonoid ditunjukkan melalui Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Persamaan Reaksi Uji Flavonoid (Oktavia & Sutoyo, 2021)

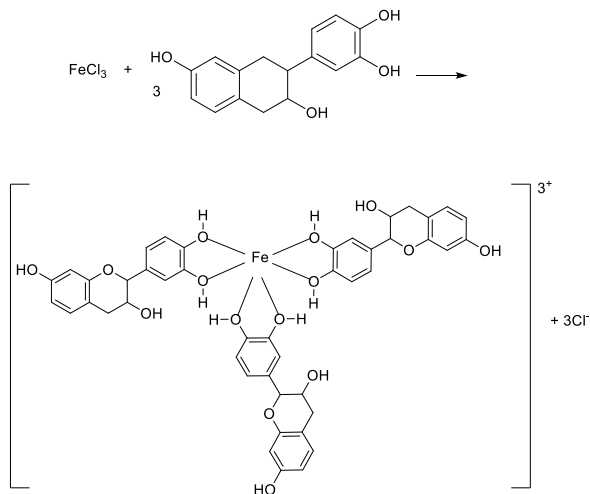
2. Tanin

Analisis fitokimia tanin pada EEKMA menunjukkan hasil positif dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman ketika ditambahkan pereaksi FeCl₃ 1%. Perubahan warna yang terjadi setelah FeCl₃ ditambahkan karena senyawa tanin yang merespon akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe³⁺. Hasil uji senyawa tanin disajikan melalui Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hasil Uji Tanin (a) Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (b) Uji Positif Mengandung Tanin

Persamaan reaksi uji tanin disajikan melalui Gambar 4.8.

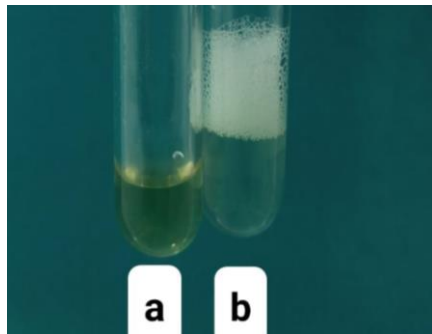


Gambar 4.8 Persamaan Reaksi Uji Tanin
(Oktavia & Sutoyo, 2021)

3. Saponin

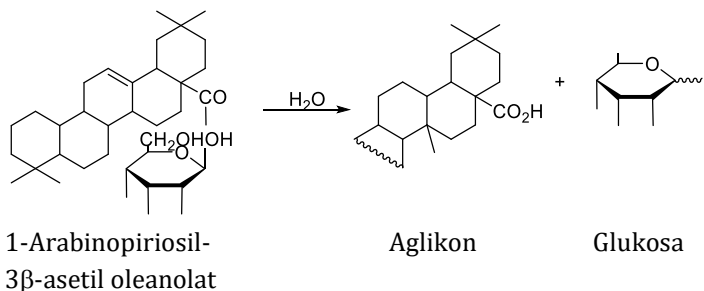
Analisis fitokimia saponin pada EEKMA menunjukkan hasil positif dengan adanya buih yang stabil diatas permukaan larutan. Keberadaan saponin diuji dengan memanaskan selama 3 menit untuk mengaktifasi reaksi atau perubahan kimia dalam sampel dengan cara meningkatkan kelarutan dan pelepasan saponin ke dalam larutan. Larutan yang sudah dingin ditambahkan HCl dan dikocok dengan intensif yang bertujuan terbentuknya busa lebih stabil. Busa yang timbul disebabkan oleh sifat saponin yang

mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air (hidrofilik) dan sebagian larut dalam pelarut non polar (hidrofobik). Sifat ini menjadikan saponin sebagai surfaktan yang mampu mengurangi tegangan permukaan (Hadi & Permatasari, 2019). Hasil uji senyawa saponin disajikan melalui Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil Uji Saponin (a) Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (b) Uji Positif Mengandung Saponin

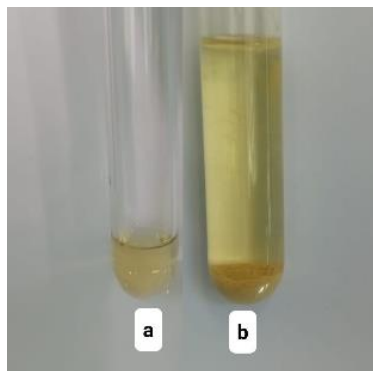
Persamaan reaksi uji saponin disajikan melalui Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Persamaan Reaksi Uji Saponin (Oktavia & Sutoyo, 2021)

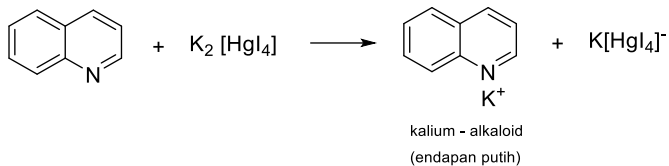
4. Alkaloid

Analisis fitokimia alkaloid pada EEKMA dilakukan dengan menambahkan reagen *mayer* yang menunjukkan hasil positif dengan timbul endapan kuning. Alkaloid adalah senyawa yang mengandung nitrogen dengan pasangan elektron bebas, yang memungkinkan terbentuknya ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Dalam pengujian alkaloid menggunakan reagen *Mayer*, terbentuk endapan kompleks kalium - alkaloid akibat interaksi antara ion logam K^+ dari senyawa kalium tetraiodomerkurat(II) dengan nitrogen yang terdapat dalam alkaloid. Hasil uji senyawa alkaloid disajikan melalui Gambar 4.11.



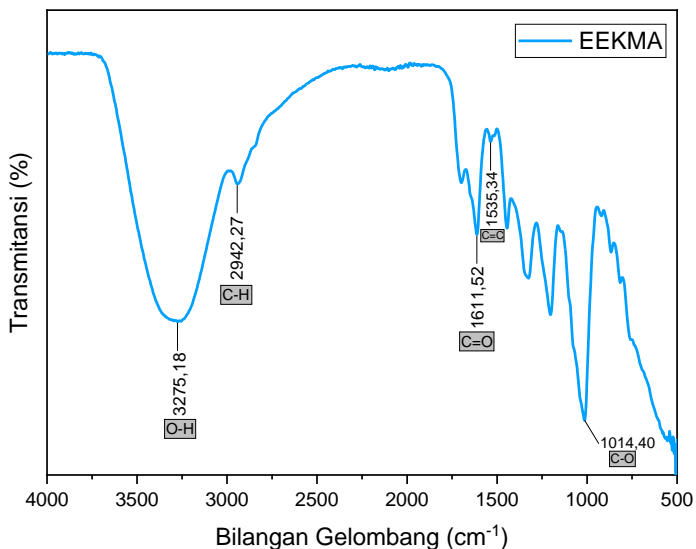
Gambar 4.11 Hasil Uji Alkaloid (a) Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (b) Uji Positif Mengandung Alkaloid

Persamaan reaksi uji alkaloid disajikan melalui melalui Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Persamaan Reaksi Uji Alkaloid
(Oktavia & Sutoyo, 2021)

Selanjutnya EKMA diidentifikasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari ekstrak etanol kulit mangga arumanis. Hasil spektra yang diperoleh EEKMA disajikan melalui Gambar 4.13 dan Tabel 4.3.



Gambar 4.13 Spektrum FTIR Ekstra Etanol Kulit Mangga Arumanis

Tabel 4.3 Hasil Uji Spektrofotometer FTIR EEKMA

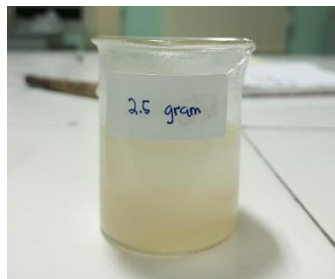
Gugus fungsi	Range Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
		Hasil Sintesis	Literatur (Jayanti, 2017)
O-H	3200-3600	3275,18	3424,76
C-H	2840-3100	2942,27	2920,35
C=O	1600-1760	1611,52	1642,46
C=C	1500-1600	1535,34	1563,37
C-O	1000-1300	1014,40	1199,78

Berdasarkan Gambar 4.13 dan Tabel 4.3, spektrum IR EKMA menunjukkan adanya pita serapan pada bilangan gelombang 3275,18 cm⁻¹ yang menunjukkan keberadaan gugus O-H. Serapan pada bilangan gelombang 2942,27 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-H yang mengindikasikan adanya golongan senyawa tanin, alkaloid, dan saponin. Selanjutnya, puncak serapan pada bilangan gelombang 1611,52 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus karbonil C=O. Adanya gugus C=C ditunjukkan oleh serapan pada bilangan gelombang 1535,34 cm⁻¹ yang mengindikasikan golongan senyawa flavonoid. Kemudian, puncak serapan pada bilangan gelombang 1014,40 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-O. Gugus-gugus fungsi tersebut merupakan gugus yang terkandung di dalam EKMA.

C. Pembuatan ECPUG dan Pengujian Kualitas

1. Pembuatan ECPUG

Edible coating dibuat dengan variasi komposisi pati umbi ganyong 1,5 gram; 2 gram; dan 2,5 gram; Masing-masing variasi komposisi ditambahkan 0,1 gram CMC dan 1 mL gliserol. Kemudian dilarutkan dalam aquades hingga mencapai volume 50 mL. Kelebihan pati umbi ganyong sebagai bahan utama pada penelitian ini berfungsi sebagai pengikat dan pengental. Kandungan didalam pati seperti amilosa dapat memberikan pembentukan lapisan yang kuat dan amilopektin menghasilkan sifat lengket. Penambahan CMC memiliki peran sebagai pembentuk gel, penstabil, dan pengemulsi pada *edible coating* sementara plasticizer yaitu gliserol berfungsi menambah fleksibilitas. Hasil pembuatan ECPUG menghasilkan larutan kental berwarna putih yang tersaji pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 *Edible Coating* Pati Umbi Ganyong

2. Uji Susut Bobot ECPUG

Penyusutan bobot buah anggur merah meningkat seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Penyusutan tersebut terjadi akibat pengaruh proses respirasi dan transpirasi pada buah. Gambar hasil uji susut bobot pada buah anggur merah disajikan pada Lampiran 7.5.

Hasil bobot buah yang ditimbang selama 7 hari digunakan sebagai dasar perhitungan untuk menentukan susut bobot buah anggur merah yang telah dilapisi *edible coating*. Nilai susut bobot buah anggur merah yang dilapisi ECPUG disajikan melalui Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Susut Bobot Anggur Merah Dilapisi ECPUG

Sampel (g)	Susut bobot (%)
Kontrol	30,2904±0,138
ECPUG 1,5	17,1896±0,064
ECPUG 2	15,3313±0,058
ECPUG 2,5	13,8748±0,052

Keterangan:

Kontrol = Anggur merah tanpa pelapisan *edible coating* yang sudah didiamkan selama 7 hari.

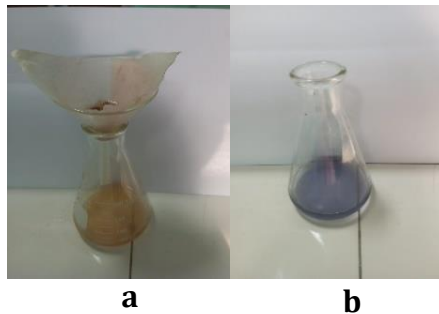
Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa semakin besar penambahan konsentrasi pada ECPUG berdampak pada penurunan susut bobot buah anggur merah. Komposisi terbaik diantara variasi pada proses

pembuatan ECPUG yaitu pada penambahan pati sebanyak 2,5 gram dengan nilai susut bobot sebesar 13,8748%. Hal ini dikarenakan ECPUG dapat berperan sebagai penghalang (*barrier*) terhadap gas O₂ dan CO₂ serta uap air, sehingga dapat mengurangi laju respirasi dan transpirasi buah anggur merah.

Nilai susut bobot yang tinggi pada kontrol disebabkan oleh tidak adanya perlakuan pelapisan pada buah. Kondisi ini mengakibatkan laju respirasi dan transpirasi tidak dapat ditekan karena kulit terluar buah terpapar langsung oleh udara bebas. Akibatnya, proses difusi gas O₂ dan CO₂ yang berlangsung terus menerus, mempengaruhi bobot buah anggur merah.

3. Uji Vitamin C ECPUG

Metode penentuan kadar vitamin C buah anggur merah dilakukan dengan pengujian titrasi sampel *edible coating* buah anggur merah menggunakan larutan iodine. Hasil uji kadar vitamin C disajikan melalui Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Uji Vitamin C (a) Filtrat Anggur Merah
(b) Uji Positif Mengandung Vitamin C

Kandungan vitamin C yang menurun disebabkan karena sifatnya yang mudah larut dalam air, sehingga rentan mengalami difusi air atau penguapan. Oleh karena itu, pemantauan kadar vitamin C menjadi aspek penting dalam evaluasi kualitas dan keberlanjutan buah. Kadar vitamin C anggur merah yang telah dilapisi ECPUG disajikan melalui Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Vitamin C Anggur Merah dilapisi ECPUG

Sampel (g)	Vitamin C (%)
Kontrol	2,024±0,014
ECPUG 1,5	2,258±0,022
ECPUG 2	2,376±0
ECPUG 2,5	2,552±0,020

Keterangan:

Kontrol = Anggur merah tanpa pelapisan *edible coating* yang sudah didiamkan selama 7 hari.

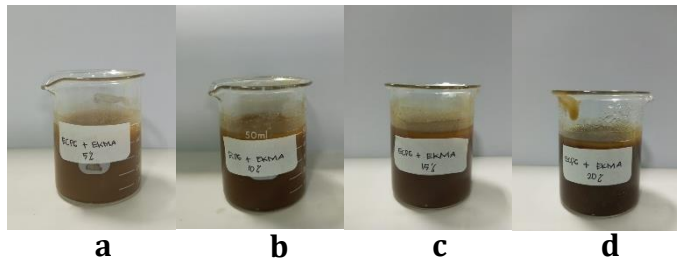
Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa peningkatan massa ECPUG berbanding lurus dengan peningkatan kadar vitamin C pada anggur merah dimana komposisi terbaik diantara variasi yaitu pada penambahan pati sebanyak 2,5 gram dengan kadar vitamin C sebesar 2,552%. Pelapisan yang lebih kental membuat lebih sedikit kehilangan air, sehingga dapat menjaga kandungan vitamin C lebih baik. Proses oksidasi menyebabkan rusaknya kandungan vitamin C yang terjadi pada buah anggur merah kontrol karena tidak adanya *barrier* sebagai perlindungan terhadap oksigen yang masuk ke dalam buah anggur merah. Hasil penelitian ini sesuai dengan Hilma *et al.*, (2018) yaitu penggunaan *edible coating* dapat mencegah penguapan air pada buah sehingga berperan sebagai penghambat oksidasi asam askorbat dengan mengurangi kontak dengan oksigen.

D. Pembuatan ECPUG-EEKMA dan Pengujian Kualitas

1. Pembuatan ECPUG-EEKMA

Berdasarkan hasil uji susut bobot dan uji vitamin C didapatkan bahwa komposisi terbaik diantara variasi dari ECPUG yaitu pada berat pati umbi ganyong sebanyak 2,5 gram, sehingga komposisi tersebut yang akan dilakukan penambahan EEKMA. EEKMA yang

ditambahkan bervariasi sebanyak 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan buah anggur merah. Hasil pembuatan ECPUG-EEKMA menghasilkan larutan kental berwarna cokelat yang disajikan melalui Gambar 4.16.



Gambar 4.16 ECPUG-EEKMA (a) ECPUG-EEKMA 5% (b) ECPUG-EEKMA 10% (c) ECPUG-EEKMA 15% (d) ECPUG-EEKMA 20%

2. Uji Susut Bobot ECPUG-EEKMA

Hasil uji susut bobot ECPUG-EEKMA disajikan melalui Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Susut Bobot Anggur Merah dilapisi ECPUG-EEKMA

Sampel	Susut bobot (%)
ECPUG-EKMA 0% (kontrol)	13,9346±0,053
ECPUG-EEKMA 5%	12,6903±0,049
ECPUG-EEKMA 10%	12,0171±0,057
ECPUG-EEKMA 15%	10,6688±0,039
ECPUG-EEKMA 20%	8,8783±0,034

Keterangan:

Kontrol = Anggur merah dengan pelapisan ECPUG 2,5 gram dan tanpa penambahan ECKMA.

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa buah anggur merah yang dilapisi dengan ECPUG-EEKMA mengalami susut bobot yang lebih rendah dibandingkan anggur merah yang hanya dilapisi dengan ECPUG. Semakin besar konsentrasi EEKMA yang ditambahkan maka penurunan susut bobot buah anggur merah semakin kecil. *Edible coating* akan menahan keluarnya air dari dalam anggur merah, sehingga nilai susut bobot menjadi lebih kecil. Hal tersebut didukung oleh penelitian Hidayat *et al.*, (2023) yang menyebutkan bahwa penambahan bahan aktif antimikroba pada *edible coating* efektif menghambat pertumbuhan mikroba. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan konsentrasi EEKMA dalam pembuatan ECPUG dapat melindungi permukaan anggur merah dari oksigen sehingga menghambat proses respirasi dan mikroba yang tumbuh serta memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan masa simpan buah anggur merah.

2. Uji Vitamin C ECPUG-EEKMA

Hasil uji vitamin C anggur merah dilapisi ECPUG-EEKMA disajikan melalui Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Vitamin Anggur Merah dilapisi ECPUG-EEKMA

Sampel	Vitamin C (%)
Anggur merah segar	3,402±0,043
ECPUG-EEKMA 0% (Kontrol)	2,552±0,020
ECPUG-EEKMA 5%	2,698±0,018
ECPUG-EEKMA 10%	2,845±0,017
ECPUG-EEKMA 15%	3,050±0,016
ECPUG-EEKMA 20%	3,197±0,031

Keterangan:

Anggur merah segar = buah pembanding kadar vitamin C dari ECPUG-EEKMA.

Kontrol = Anggur merah dengan pelapisan ECPUG 2,5 gram dan tanpa penambahan EEKMA.

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi ECPUG-EEKMA dapat menekan penurunan kadar vitamin C pada buah anggur merah. Hal ini sejalan dengan Ningtyas *et al.*, (2023) yang melakukan penelitian *edible coating* pada buah anggur dengan penambahan zat aktif dari daun mangga mampu mempertahankan kadar vitamin C. Penelitian yang dilakukan Hapsari *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada kulit mangga arumanis selama 7 hari penyimpanan sebesar 6,84%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan

dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan EEKMA tidak dapat meningkatkan kadar vitamin C pada buah anggur merah. Penambahan tersebut hanya dapat memberikan efek stabilisasi pada *edible coating* sehingga mengurangi kemungkinan produk mengalami perubahan fisik dan kimia yang dapat mempengaruhi kandungan vitamin C.

3. Uji *Escherichia coli*

Pengujian *Escherichia coli* bertujuan untuk memastikan keamanan konsumen dengan mendeteksi potensi kontaminasi bakteri *Escherichia coli* yang dapat berasal dari air, tanah, atau kontaminasi manusia selama proses penanganan. Uji *Escherichia coli* pada penelitian ini penting dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit dan memastikan produk pangan memenuhi standar yang mengacu pada SNI 7388:2009 tentang batasan maksimum cemaran mikroba dalam pangan. Hasil uji *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji *Escherichia coli*

Sampel	Hasil uji <i>E.coli</i> (g)	Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009)
ECPUG-EEKMA 0% (kontrol)	$1,9 \times 10^1$	$< 2 \times 10^1/g$
ECPUG-EEKMA 5%	$1,5 \times 10^1$	
ECPUG-EEKMA 10%	$1,3 \times 10^1$	
ECPUG-EEKMA 15%	$1,2 \times 10^1$	
ECPUG-EEKMA 20%	1×10^1	

Keterangan:

Kontrol = Anggur merah dengan pelapisan ECPUG 2,5 gram dan tanpa penambahan EEKMA.

Berdasarkan Tabel 4.8, diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi EEKMA maka bakteri *Escherichia coli* pada buah anggur merah semakin menurun. ECPUG tanpa penambahan EEKMA memiliki total bakteri tertinggi dengan $1,9 \times 10^1 /g$. Penambahan EEKMA sebesar 20% memiliki total bakteri terendah, yaitu $1 \times 10^1 /g$. *Edible coating* menunjukkan hasil yang memenuhi SNI pada semua variasi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ginting *et al.*, (2022) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi dosis EEKMA maka semakin tinggi kandungan zat aktif didalamnya, sehingga dapat meningkatkan kemampuannya dalam menghambat atau mematikan pertumbuhan mikroba. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan,

disimpulkan bahwa EEKMA berpotensi sebagai bahan *edible coating* yang mengandung antibakteri.

E. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang dilakukan dengan panca indra manusia sebagai tanggapan panelis terhadap suatu bahan pangan. Dalam pengujian ini, 25 panelis digunakan untuk menilai warna, tekstur dan aroma buah anggur merah dengan tingkat kesukaan secara subyektif oleh panelis. Adapun proses pengolahan data dilakukan dengan uji normalitas, dimana data yang normal maka dianalisis menggunakan uji anova pada taraf nyata 5%. Perbedaan nyata antar perlakuan diuji lanjutan dengan uji Post Hoc Tests Duncan.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Sebab, dalam statistik parametrik distribusi data yang normal adalah syarat mutlak yang harus terpenuhi. Pengujian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk karena data yang dipakai kurang dari 50 data atau sampel. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Analisis Uji Normalitas

Sampel	Sig.		
	Warna	Tekstur	Aroma
Kontrol	.712	.375	.264
ECPUG-EEKMA 0%	.629	.444	.421
ECPUG-EEKMA 5%	.837	.700	.253
ECPUG-EEKMA 10%	.515	.457	.610
ECPUG-EEKMA 15%	.755	.419	.327
ECPUG-EEKMA 20%	.486	.454	.261

Keterangan:

Kontrol = Anggur merah tanpa pelapisan *edible coating* yang sudah didiamkan selama 7 hari.

ECPUG-EEKMA 0% = Anggur merah dengan pelapisan ECPUG 2,5 gram dan tanpa penambahan EEKMA.

Hasil perhitungan berdasarkan Tabel 4.9 diperoleh nilai signifikansi dari warna, tekstur, dan aroma yaitu $> 0,05$, sehingga dapat dinyatakan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya semua data dari sampel berdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal, penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji anova.

2. Uji Anova

Uji anova dilakukan setelah melakukan tahap uji pra syarat yaitu uji normalitas. Uji anova dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat perbandingan rata-rata dari data sampel. Hasil uji anova dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Analisis Uji Anova

Parameter	Sig.
Warna	.000
Tekstur	.000
Aroma	.000

Berdasarkan Tabel 4.10, hasil uji anova diperoleh nilai signifikansi dari masing-masing warna, tekstur, dan aroma adalah 0. Hasil tersebut menunjukkan $< 0,05$ sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak yang menandakan adanya perbedaan signifikan antar data.

3. Uji Duncan

Uji duncan dilakukan setelah melakukan tahap uji anova. Uji duncan dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan sampel yang mungkin tanpa memperhatikan jumlah perlakuan yang ada dari percobaan tersebut serta masih dapat mempertahankan tingkat nyata yang ditetapkan. Hasil uji duncan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Duncan

Sampel	Warna	Tekstur	Aroma
Kontrol	1,36 ^a	1,00 ^a	1,56 ^a
ECPUG-EEKMA 0%	1,72 ^b	1,76 ^b	2,16 ^b
ECPUG-EEKMA 5%	2,52 ^c	2,76 ^c	2,52 ^c
ECPUG-EEKMA 10%	2,84 ^d	3,52 ^d	2,84 ^d
ECPUG-EEKMA 15%	3,60 ^e	4,04 ^e	3,68 ^e
ECPUG-EEKMA 20%	4,52 ^f	4,76 ^f	4,92 ^f

Keterangan:

Kontrol = Anggur merah tanpa pelapisan *edible coating* yang sudah didiamkan selama 7 hari.

ECPUG-EEKMA 0% = Anggur merah dengan pelapisan ECPUG 2,5 gram dan tanpa penambahan EEKMA.

a,b,c,d,e,f = notasi huruf yang menandakan adanya perbedaan nyata.

Berdasarkan Tabel 4.11, hasil uji lanjutan Post Hoc Tests Duncan didapatkan data yang menunjukkan bahwa setiap nilai menempati kolom subset yang berbeda. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan yang diberikan memiliki nilai rentang yang berbeda.

a) Warna

Warna dalam uji organoleptik merupakan salah satu parameter yang penting, dikarenakan warna menjadi kesan pertama yang dinilai oleh panelis menggunakan indera penglihatan dan mampu meningkatkan daya tarik masyarakat terhadap suatu bahan makanan. Pada penelitian ini terdapat 5 skor hedonik yang dinilai panelis yaitu merah cerah (5), merah (4), merah kurang cerah (3), merah agak kehitaman (2), dan kehitaman (1).

Hasil terendah uji organoleptik berupa warna yaitu pada kontrol sebesar 1,36

(kehitaman). Sedangkan hasil terbaik uji warna pada buah anggur merah yang dilapisi ECPUG-EEKMA pada konsentrasi 20% yaitu 4,52 (merah cerah). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan EEKMA dengan konsentrasi tertentu berpengaruh nyata terhadap perubahan warna buah anggur merah.

b) Tekstur

Tekstur dalam uji organoleptik merupakan salah satu parameter yang melibatkan sentuhan dan rabaan. Anggur merah akan mengalami proses pematangan buah yang menyebabkan teksturnya menjadi lebih lunak, sehingga dapat mengakibatkan penurunan kualitas buah anggur merah ketika disimpan. Pada penelitian ini terdapat 5 skor hedonik yang dinilai panelis yaitu keras (5), agak keras (4), agak lunak (3), lunak (2), dan sangat lunak (1).

Hasil terendah uji organoleptik berupa tekstur yaitu pada kontrol sebesar 1,0 (sangat lunak). Sedangkan hasil terbaik uji tekstur pada buah anggur merah yang dilapisi ECPUG-EEKMA pada konsentrasi 20% yaitu 4,76 (keras). Hal ini disebabkan oleh terhambatnya transpirasi, yang

mengurangi kehilangan air dalam anggur merah sehingga kelunakan lebih rendah.

c) Aroma

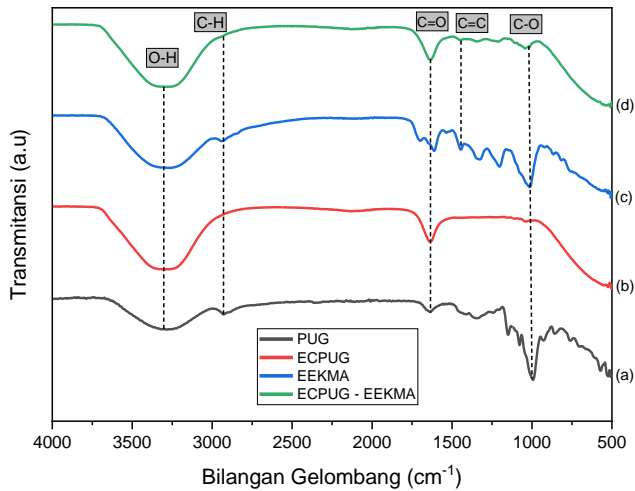
Aroma dalam uji organoleptik merupakan salah satu parameter yang melibatkan indera penciuman dan terjadi ketika suatu bahan pangan memiliki aroma khusus. Pada penelitian ini terdapat 5 skor hedonik yang dinilai panelis yaitu sangat segar (5), segar (4), agak segar (3), busuk (2), dan sangat busuk (1).

Hasil terendah uji organoleptik berupa aroma yaitu pada kontrol sebesar 1,56 (sangat busuk). Sedangkan hasil terbaik uji aroma pada buah anggur merah yang dilapisi ECPUG-EEKMA pada konsentrasi 20% yaitu 4,92 (sangat segar). Berdasarkan penilaian tersebut, disimpulkan bahwa pelapisan buah anggur menggunakan ECPUG-EEKMA berpengaruh nyata terhadap perubahan aroma buah anggur merah.

F. Karakterisasi *Edible Coating* Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Karakterisasi dilakukan pada komposisi paling terbaik diantara variasi ECPUG yaitu dengan berat pati 2,5

gram berdasarkan uji susut bobot dan uji vitamin C. Sedangkan ECPUG-EEKMA 20% memiliki nilai paling terbaik diantara variasi berdasarkan uji susut bobot, uji vitamin C, uji TPC, dan uji organoleptik. Hasil spektra yang diperoleh disajikan melalui Gambar 4.17 dan Tabel 4.12.



Gambar 4.17 Spektrum FTIR (a) PUG (b) ECPUG 2,5 g (c) EEKMA (d) ECPUG-EEKMA 20%

Tabel 4.12 Hasil Uji Spektrofotometer FTIR *Edible Coating*

Gugus fungsi	Range Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			
		PUG	ECPUG 2,5 g	EEKMA	ECPUG-EEKMA 20%
O-H	3200-3600	3304,93	3304,48	3303,93	3302,20
C-H	2840-3100	2928,37	2928,37	2927,65	2926,92
C=O	1600-1760	1635,74	1634,46	1633,56	1632,29
C=C	1500-1600	-	-	1538,24	1537,52
C-O	1000-1300	1078,25	1041,91	1030,93	1021,97

Edible coating yang telah disintesis dikarakterisasi FTIR guna mengetahui gugus fungsinya, dari hasil uji FTIR PUG menghasilkan serapan pada bilangan gelombang berturut-turut $3304,93\text{ cm}^{-1}$, $2928,37\text{ cm}^{-1}$, $1635,74\text{ cm}^{-1}$, dan $1078,25\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan karakteristik dari gugus fungsi O-H, C-H, C=O, dan C-O. Gugus fungsi O-H, C-H, dan O-H didapat dari pati yang merupakan komponen penyusunnya berupa amilopektin dan amilosa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian FTIR *biodegradable foam* pati talas yang didapatkan gugus fungsi C-O dan O-H pada bilangan gelombang $1150,14\text{ cm}^{-1}$ dan $3269,31\text{ cm}^{-1}$ (Nisa, 2022).

Hasil karakterisasi FTIR ECPUG 2,5 gram diperoleh bilangan gelombang $3304,48\text{ cm}^{-1}$, $2928,37\text{ cm}^{-1}$, $1634,46\text{ cm}^{-1}$, $1041,91\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan karakteristik dari gugus fungsi O-H, C-H, C=O, dan C-O. Data gugus fungsi tersebut menunjukkan bahwa ECPUG yang dihasilkan mengandung gliserol karena adanya serapan khas dari gliserol yaitu C=O. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian FTIR *edible coating* pati kulit singkong yang diperoleh gugus fungsi C=O pada bilangan gelombang $1636,15\text{ cm}^{-1}$ (Fitriyani, 2022).

Hasil karakterisasi FTIR EEKMA diperoleh bilangan gelombang $3303,93\text{ cm}^{-1}$, $2927,65\text{ cm}^{-1}$, $1633,56\text{ cm}^{-1}$,

1538,24 cm^{-1} , 1030,93 cm^{-1} yang merupakan karakteristik dari gugus fungsi O-H, C-H, C=O, C=C, dan C-O. Data gugus tersebut menunjukkan bahwa EEKMA yang dihasilkan mengindikasikan golongan senyawa flavonoid karena munculnya gugus serapan baru yang khas dari flavonoid yaitu C=C. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian FTIR ekstrak daun mangga yang diperoleh gugus fungsi C=C pada bilangan gelombang 1535,34, cm^{-1} (Jayanti, 2017).

Hasil karakterisasi FTIR ECPUG-EEKMA diperoleh bilangan gelombang 3302,20 cm^{-1} , 2926,92 cm^{-1} , 1632,29 cm^{-1} , 1537,52 cm^{-1} , 1021,97 cm^{-1} yang merupakan karakteristik dari gugus fungsi O-H, C-H, C=O, C=C, dan C-O. Data gugus tersebut menunjukkan bahwa ECPUG-EEKMA yang dihasilkan mengandung pati, gliserol, dan ekstrak etanol kulit mangga. Spektra ECPUG-EEKMA yang ditunjukkan pada Gambar 4.17 menunjukkan adanya gugus fungsi baru pada bilangan gelombang 1537,52 cm^{-1} yang merupakan gugus fungsi C=C khas dari flavonoid yang mengindikasikan ekstrak etanol kulit mangga (Jayanti, 2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pati umbi ganyong menghasilkan serbuk berwarna putih. Hasil data FTIR mengindikasikan adanya spektrum gugus khas dari pati, seperti gugus O-H ($3304,93\text{ cm}^{-1}$), C-H ($2928,37\text{ cm}^{-1}$), C=O ($1635,74\text{ cm}^{-1}$), dan C-O ($1078,74\text{ cm}^{-1}$). Uji kualitatif amilum menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi biru kehitaman.
2. Hasil data FTIR mengindikasikan karakteristik EEKMA berupa spektrum pada bilangan gelombang $2942,27\text{ cm}^{-1}$ yang mempresentasikan gugus C-H pada senyawa tanin, saponin, dan alkaloid. Bilangan gelombang $1535,34\text{ cm}^{-1}$ mempresentasikan gugus C=C pada senyawa flavonoid.
3. Hasil karakteristik dari ECPUG dan ECPUG-EEKMA menunjukkan adanya daerah serapan O-H ($3304,48\text{ cm}^{-1}$ pada ECPUG dan $3302,20\text{ cm}^{-1}$ pada ECPUG-EKMA), C=O ($1634,46\text{ cm}^{-1}$ pada ECPUG dan $1632,29$

cm⁻¹ pada ECPUG-EEKMA), dan C-O (1041,91 cm⁻¹ pada ECPUG dan 1021,97 cm⁻¹ pada ECPUG-EEKMA).

4. Komposisi terbaik diantara variasi pada proses pembuatan ECPUG yaitu pada variasi ECPUG 2,5 dengan nilai susut bobot 13,8748%, nilai kadar vitamin C 2,552%. Adapun pada ECPUG-EEKMA komposisi paling terbaik diantara variasi yaitu ECPUG-EEKMA 20% dengan nilai susut bobot 8,8783%, kadar vitamin C 3,197%, sedangkan penambahan EEKMA terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan telah memenuhi standar SNI dengan nilai uji *Escherichia coli* terendah yaitu 1×10^1 /g. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa ECPUG-EEKMA dipandang mampu mempertahankan kualitas tekstur, warna, dan aroma anggur merah dengan dibuktikan tingkat kesukaan panelis terbaik pada ECPUG-EKMA konsentrasi 20%.

B. Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap uji toksisitas dan uji gizi untuk membuktikan kelayakan *edible coating* untuk dikonsumsi dan perlu dilakukan uji antibakteri yang lebih spesifik pada pembusukan buah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, A. N., Jamilah, B., Noranizan, M. A., & Hanani, Z. A. N. (2018). Utilization of mango peel extracts on the biodegradable films for active packaging. *Food Packaging and Shelf Life*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.01.006>
- Agniati, K. I. (2017). *Kajian Pengaruh Jenis Pelapis Dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisika Dan Kimia Buah Stroberi (Fragraria sp.) Selama Penyimpanan*. Skripsi. Bandung: Fakultas Teknis Universitas Pasundan
- Aini, S. N., R, K., & Mey, N. (2019). Penggunaan Jenis Dan Konsentrasi Pati Sebagai Bahan Dasar edible Coating Untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Jambu Cincalo (*Syzygium samarangense* [Blume] Merr. & L.M. Perry) Selama Penyimpanan. *Jurnal Bioindustri*, 1(2), 186–202. <https://doi.org/10.31326/jbio.v1i2.346>
- Aminudin, & Nawangwulan. (2014). Pengaruh Edible Coating Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* Linne) Terhadap Mutu dan Umur Simpan Mentimun. *Ekologia*, 14(1), 1–12.
- Anggarini, D., Hidayat, N., & Febrianto Mulyadi, A. (2016). Canna Edulis Starch as the Raw Material of Edible coating and It's Application on the Storage of Anna Apples (*Malus sylvestris*) (The Study of Canna Edulis Starch and Glycerol Concentrate). *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.01.1>
- Artawan, K. Y. D. (2022). Pembuatan sorbet lemon substitusi daun cincau hijau. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 01(12), 3452–3468.
- Astawa, I. N. G., Mayadewi, N. N. A., Sukewijaya, I. M., Pradnyawathi, N. L. M., & Dwiyani, R. (2015). Perbaikan Kualitas Buah Anggur Bali (*Vitis Vinifera* L. Var. Alphonso Lavallee) melalui Aplikasi GA3 sebelum Bunga Mekar. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 5(1), 37–42.

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2023: dalam Rangka Hari Gizi Nasional, 25 Januari 2023*. Diakses di www.bps.go.id. tanggal 02 Juli 2023
- Badan Standardisasi Nasional RI. (2009). SNI 7388:2009 tentang Batas Cemaran Mikroba dalam Pangan. Jakarta: BSN RI
- Bey Putri Awaliya, H., Pradigdo, S. F., & Nugraheni, S. A. (2020). Kurangnya Konsumsi Buah dan Sayur Sebagai Faktor Risiko Kejadian *Overweight* Pada Remaja Putri (Studi pada Mahasiswi di Salah Satu Universitas di Kota Semarang). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 10(2), 34–38. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jim/index>
- Cahyaningsih, R. (2014). *Pengaruh Daya Antibakteri Jus Anggur (Vitis vinifera L.) dengan Konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100% Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans Secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Cahyaningtyas, F. D. (2019). Pemanfatan ekstrak biji teratai sebagai bahan aktif antibakteri untuk pembuatan hand sanitizer. *Indonesian Chemistry And Application*, 3(1), 7–13.
- Coniwanti, P., Laila, L., & Alfira, M. R. (2014). Pembuatan Film Plastik Biodegradabel Dari Pati Jagung Dengan Penambahan Kitosan Dan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4), 22–30.
- Destari, R. (2021). *Manfaat Buah Anggur dan Korelasinya Dengan Ilmu Kesehatan (Kajian Tematik)*. Skripsi. Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
- Destiana, I. D., Anisa, Z. N., & Mukminah, N. (2021). The Effect Of Aloe Vera Gel Edible Coating And Glycerol On The Physicochemical Characteristics Of Red Grapes (*Vitis vinifera L.*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(3), 188–195. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.03.7>
- Devi, P. C. C., Budhi, M. K. S., & Wayan, W. I. (2020). Analisis Struktur Pasar Komoditas Anggur Bali Di Tingkat

- Konsumen Lokal Dan Pasca Diproses Menjadi Wine. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, 10(10), 4320–4348.
- Dewi, Y. (2013). Persepsi dan Prilaku Makan Buah pada Anak Obesitas dan Orang Tua. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 10.
- Firdaus, S., Rismawan, T., & Ristian, U. (2023). Sistem Manajemen Pengairan Pada Budidaya Tanaman Anggur Berbasis Internet of Things (Iot). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1), 907–916. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3389>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8536>
- Fitriyani, A. (2022). *Edible Coating Pati Kulit Singkong Dan Filtrat Lengkuas (Alpinia galanga) Pada Buah Stroberi (Fragaria Sp.)*. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo
- Fridayanti, K. D. (2016). *Efek Ekstrak Kulit Mangga (Mangifera indica L.) Arumanis terhadap Lama Perdarahan Mencit Putih Jantan*. Skripsi. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Ginting, M., Suprianto, S., Hanum, S. F., Meilani, D., & Sartika, M. (2022). Uji Ekstrak Kulit Buah Mangga Arum Manis dalam Etanol pada Tumbuh Kembang Escherichia coli dan Salmonella typhi. *Jurnal Indah Sains Dan Klinis*, 3(2), 1–5. <https://doi.org/10.52622/jisk.v3i2.56>
- Hadi, K., & Permatasari, I. (2019). Uji Fitokimia Kersen (Muntingia calabura .L) dan Pemanfaatannya Sebagai Alternatif Penyembuhan Luka. *Prosiding SainsTeKes Semnas Semnas MIPAKes UMR*, 22–31.
- Hanifah, Anas, N., Maulidiyah, R. D., Rahmah, F., & Fauzi, A. (2018). Potensi ekstrak daun randu (Ceiba petandra) sebagai edible coating pada suku solanaceae (Capsicum anum dan Solanum lycopersicum). *Prosiding Seminar Nasional IV*, 129–136.

- Hapsari, A. P. V, Hasdar, M., Daryono, D. (2022). Kadar Vitamin C pada Mangga Arum Manis yang disimpan pada Suhu yang Berbeda. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(3), 5475–54811.<http://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/3958>
- Harmayani, E., Murdiati, A., & Griyaningsih, G. (2011). Karakterisasi Pati Ganyong (*Canna edulis*) dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pembuatan Cookies dan Cendol. *Agritech*, 31(4), 297–304.
- Hasanah, F., & Hasrini, R. F. (2018). Pemanfaatan Ganyong (*Canna edulis* Kerr) sebagai Bahan Baku Sohun dan Analisis Kualitasnya. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 35(2), 99.
<https://doi.org/10.32765/wartaihp.v35i2.4268>
- Hawa, L. C., Lutfi, M., & Fibbianti, F. (2020). Pengaruh Edible Coating Ekstrak Daun Cincau Hitam Terhadap Umur Simpan Buah Anggur Hitam (*Vitis vinifera*). *Jurnal Teknotan*, 14(1), 17.
<https://doi.org/10.24198/jt.vol14n1.3>
- Hidayat, J. P., Romadhona, H. A., Sholihah,, & Munfarida, S. (2023). Karakteristik edible coating gel Aloe vera dengan fortifikasi bawang putih sebagai antimikroba. *Agrointek* 17(3), 493–501.
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.14607>
- Hikmah, N. (2022). *Aplikasi Edible Film Pati Kulit Pisang Kepok (Musa Balbisia C.) Dengan Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera L.) Pada Mentimun (Cucumis Sativus L.)*. Skripsi. Semarang: Prodi Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo
- Hilma, H., Fatoni, A., & Sari, D. P. (2018). Potensi Kitosan sebagai Edible Coating pada Buah Anggur Hijau (*Vitis vinifera* Linn). *Jurnal Penelitian Sains*, 20
- Huri, D., & Nisa, F. C. (2014). Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 29–40.

- <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/75>
- Indara, I. A. (2015). Perilaku Konsumsi Sayur dan Buah Anak Prasekolah di Desa Embatau Kecamatan Tikala Kabupaten Toraja Utara. *Jurnal MKMI*, 253–262.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R., & Darmajana, D. A. (2013). Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka, dan mocaf sebagai bahan substitusi terhadap sifat fisik mie jagung instan. *AGRITECH*, 33(4), 391–398.
- Jayanti, R. D. (2017). *Pengaruh Waktu Maserasi, Perlakuan Bahan Dan Zat Fiksasi Pada Isolasi Pigmen Mangiferin Daun Mangga Dan Aplikasinya*. Skripsi. Surakarta: Prodi Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Ernawati, E., Sari, Kumala. (2015). Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* P.Mill) Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 203–211.
- Khairiyah, J., Efendi, R., & Herawati, N. (2021). Penggunaan Pektin Kulit Jeruk Kuok Kampar sebagai Edible Coating Terhadap Kualitas Buah Belimbing Manis Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(2), 65–72. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v13i2.19828>
- Khasanah, Q. (2019). *Pengaruh Edible Coating Dari Pati Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Daya Simpan Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Skripsi. Malang: Prodi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang
- Lismawati. (2017). *Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.)*. Skripsi. Makassar: Prodi Biologi Universitas Islam Negeri Alauddin
- Maciel, V. V. M., Contino, L. R. F., Yoshida, C. M., & Cecilia, A. V. (2020). Application of edible biopolymer coatings on meats, poultry, and seafood. *Biopolymer Membranes and Films* (pp. 515–533). <https://doi.org/10.1016/B978-0->

12-818134-8.00021-3

- Maimuna, M., Sidoretno, W. M., & Wardianati, I. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Matoa (*Pometia Pinnata* J . r & g . Forst) Terhadap *Escherichia Coli*. *Jurnal JFARM*. Vol 1(1)
- Mardhatilla, F., Hartono, E., & Hidayat, F. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Mangga di Kota Cirebon. *Abdimas Umtas*. Vol 4(1)
- Marpaung, D. A., Susilo, B., & Argo, B. D. (2015). Pengaruh Penambahan Konsentrasi CMC dan Ekstrak Daun Mangga Pada Edible Coating Terhadap Sifat Fisik Anggur Merah (*Vitis vinifera* L .). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(1), 67–73.
- Murni, W. S., Pawignyo, H., Widyawati, D., & Sari, N. (2015). Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung (*Zea Mays* L.) dan Kitosan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 1–9.
- Mustakin, F., & Tahir, M. M. (2019). Analisis Kandungan Glikogen Pada Hati, Otot, Dan Otak Hewan. *Canrea Journal*, 2(2). <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i2.174>
- Muthmainnah. (2017). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Jurnal Media Farmasi*, XIII(2).
- Nahwi, N. F. (2016). *Pada Karakteristik Edible Film Dari Pati Kulit Pisang Raja, Tongkol Jagung Dan Bonggol Enceng Gondok*. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Ningtyas, R., Dewi, S. M., & Sari, N. P. (2023). Pengaruh Penambahan Konsentrasi CMC dan Ekstrak Daun Mangga Pada Edible Coating Terhadap Sifat Fisik Anggur Merah (*Vitis vinifera* L .). *Indonesian Journal of Contemporary Multidisciplinary Research*. 2(4), 559–568.
- Nisa, U. R. (2022). *Sintesis Dan Karakterisasi Biodegradable Foam Pati Talas (Colocasia Esculenta)-Kitosan*. Skripsi. Semarang: Prodi Kimia Universitas Islam Negeri

Walisongo

- Nugraheni, M. D., Wulansari, D. F., Sedyadi, E., Nugraha, I., & Arimartiwi, I. N. (2019). The Effect of Temperature Variation on the Yield Edible Film of Canna Starch (*Canna edulis* Kerr) Modified by Aloe Vera (*Aloe vera* L) with Addition of Purple Cabbage (*Brassica oleracea*) Anthocyanin Pigment as Bioindicator. *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 2, 213–217. <https://doi.org/10.14421/icse.v2.88>
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan Selaginella Doederleinii. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>
- Parreidt, T. S., Schott, M., Schmid, M., & Müller, K. (2018). Effect of presence and concentration of plasticizers, vegetable oils, and surfactants on the properties of sodium-alginate-based edible coatings. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/ijms19030742>
- Parwiyanti, P., Pratama, F., Wijaya, A., & Malahayati, N. (2018). Karakteristik Roti Bebas Gluten Berbahan Dasar Pati Ganyong Termodifikasi. *Agritech*, 38(3), 337–344.
- Poliwa, D., Rahmatau, R., & Abdul, R. (2020). Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Agar- Agar Cincau Pada Berbagai Kombinasi Daun Cincau Hijau + Agar-Agar (*Premna oblongifolia*.Merr). *Agrotekbis*, 8(5), 1079–1089.
- Putri, D.P., Dyna, F. (2019). Standarisasi Ganyong (*Canna Edilus* Kerr) Sebagai Bahan Pangan Alternatif Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Katalisator*. 4(2), 111–118.
- Rahman Sya'ban, D., Hamzah, A., & Susanti, E. (2022). Klasifikasi Buah Segar Dan Busuk Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Tflite Sebagai Media Penerapan Model Machine Learning. *Prosiding Snast*, November, F7-16. <https://doi.org/10.34151/prosidingsnast.v8i1.4180>

- Reichenbach, A., Bringmann, A., Reader, E. E., Pournaras, C. J., Rungger-Brändle, E., Riva, C. E., Hardarson, S. H., Stefansson, E., Yard, W. N., Newman, E. A., & Holmes, D. (2019). Teori Fenomologi Alfred Schutz. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2–S3.
- Rochayat, Y., & Munika, V. R. (2015). Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah. *Jurnal Kultivasi*, 14(1), 65–72. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v14i1.12093>
- Samad, M. Y. (2016). Pengaruh Penanganan Pasca Panen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 8(1), 31–36.
- Sari, A. R., Martono, Y., & Rondonuwu, F. S. (2020). Identifikasi Kualitas Beras Putih (*Oryza sativa* L .) Berdasarkan Kandungan Amilosa dan Amilopektin di Pasar Tradisional dan “ Selepan ” Kota Salatiga. *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), 24–30.
- Sari, R. P., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Pengaruh Ecoenzym Terhadap Tingkat Keawetan Buah Anggur Merah dan Anggur Hitam. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 70–75.
- Sari, S. R. M. (2020). *Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film Pati Jagung Sebagai Pembungkus Cabe*. Skripsi. Yogyakarta: Prodi Kimia Universitas Islam Indonesia.
- Selfiana, D. R., Restiana, Ismail, Thasmi, C. N., Darniati, Muttaqien. (2017). Jumlah Cemarana *Escherecia coli* Pada Daging Ayam Broiler Di Pasar Rukoh Banda Aceh. *Jimvet*, 01(2): 148-154
- Sukasih, E., & Setyadjit, S. (2016). Formulasi Antifungal Kombinasi Dari Ekstrak Limbah Mangga dengan Pengawet Makanan Komersial Untuk Preservasi Buah Mangga. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(1), 22–34.
- Teknik, A. M., & Yulianti, C. (2020). Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Pada Edible Coating

- Terhadap Kualitas Buah Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.). *Agritech*. Vol 2(1)
- Toyibah, U. (2019). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Infusa Kulit Buah Mangga Arumanis (Mangifera indica L. var. arumanis) Dengan Metode DPPH*. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Palembang
- Utami, S., Baskoro, K., Khotimperwati, L., & Murningsih, M. (2019). Keragaman Varietas Mangga (*Mangifera indica* L.) Di Kotamadya Semarang Jawa Tengah. *Bioma*, 21(2).
- Wahyuningtyas, M. (2015). *Pembuatan Dan Karakterisasi Film Preparation and Characterization Epidermis Cassava Starch / Chitosan ' S Film With Oleic Acid*. Skripsi. Surabaya: Prodi Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Widani, N. L. (2019). Penyuluhan Pentingnya Konsumsi Buah dan Sayur pada Remaja di Sos Desataruna Jakarta. *Patria*, 1(1), 57. <https://doi.org/10.24167/patria.v1i1.1779>
- Winarti, C., Miskiyah, & Widaningrum. (2012). Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pert*, 31(3), 85–93.
- Wisudawaty, P., Yuliasih, I., & Haditjaroko, L. (2020). Aplikasi Edible Coating Minyak Kayu Manis Pada Manisan Tomat Cherry Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(1), 63–71. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.63>
- Wulandari, W., & Sulistyarini, I. (2018). Antibacterial Activity Test On Extract Ethanol Mango Arum Manis Skin (*Mangifera indica* L) On Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Media Farmasi Indonesia*, 13(2), 1347–1353.
- Wulandari, Y. S. (2023). Bauran Pemasaran (Marketing Mix) Bibit Anggur (*Vitis Vinifera*) Pada Usaha Kebun Anggur Pulo Gebang. *Jurnal Agrimanex*, 03(02), 219–227.
- Yustinawati, Y. (2016). *Pengaruh Penggunaan Masker Buah Anggur Merah (Vitis vinifera) Terhadap Peningkatan Kelembapan Kulit Wajah Kering*. Skripsi. Jakarta:

Universitas Negeri Jakarta.

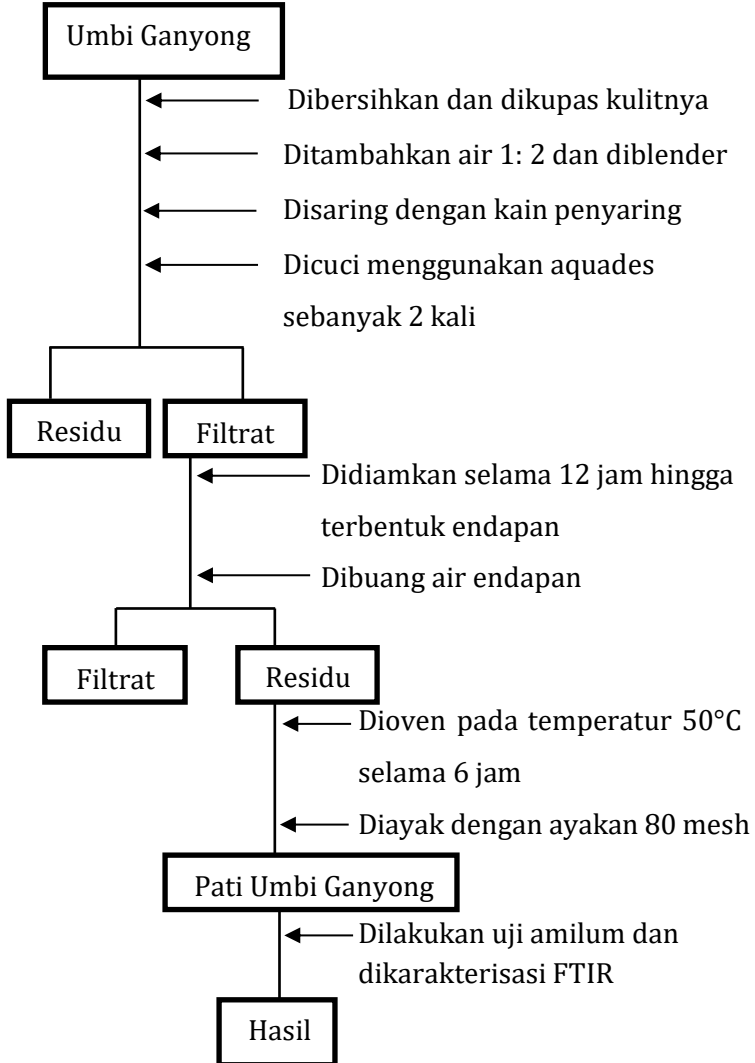
<http://repository.unj.ac.id/2521/>

Zhong, Y., Cavender, G., & Zhao, Y. (2014). Investigation of different coating application methods on the performance of edible coatings on Mozzarella cheese. *Lwt- Food Science and Technology*, 56(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/>

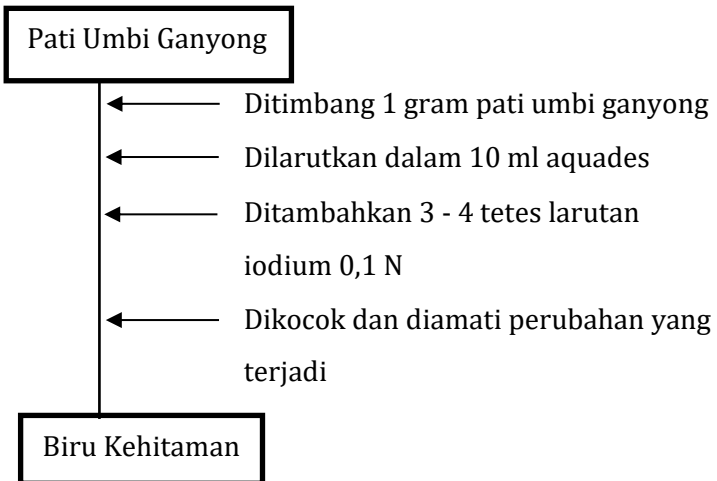
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Prosedur Kerja

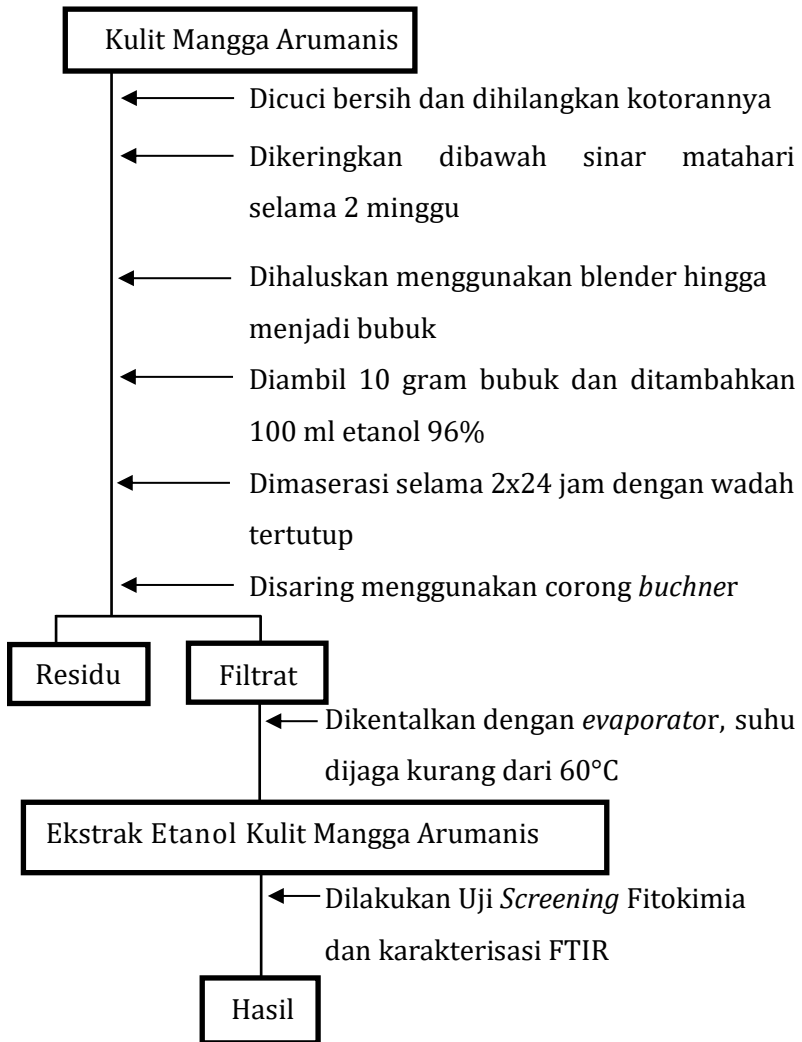
1.1 Pembuatan Pati Umbi Ganyong



1.2 Uji Kualitatif Amilum

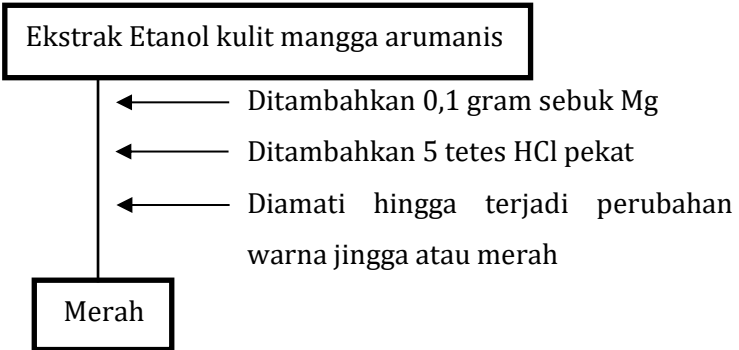


1.3 Pembuatan EEKMA

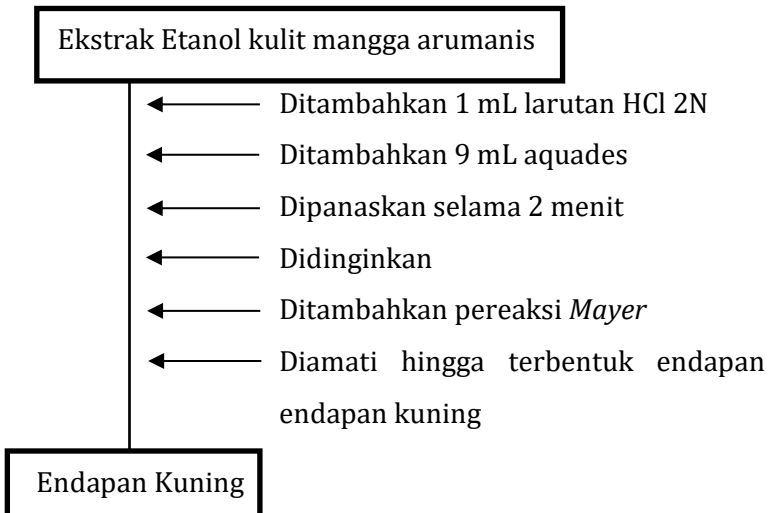


1.4 Uji Metabolit Sekunder

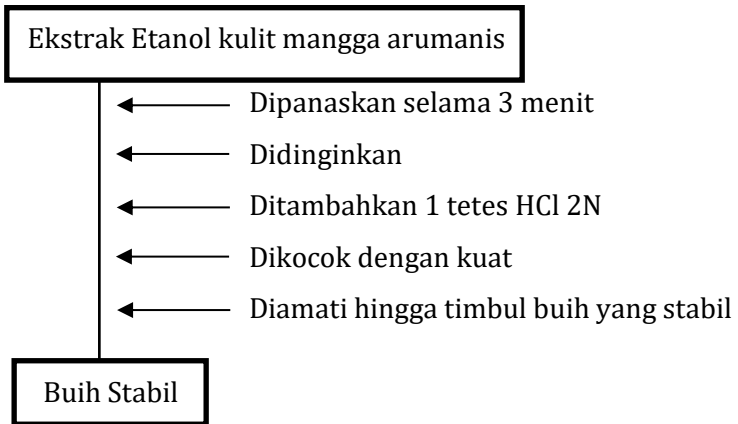
A. Uji Senyawa Flavonoid



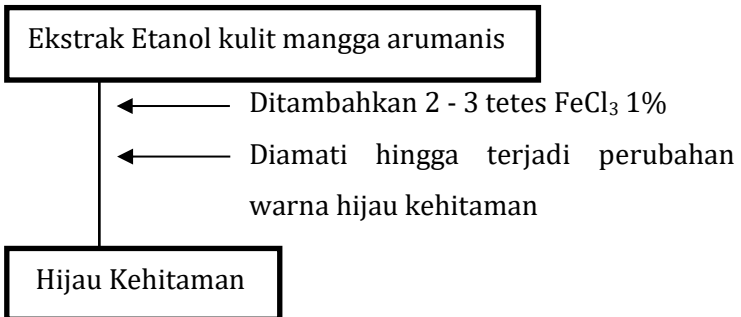
B. Uji Senyawa Alkaloid



C. Uji Senyawa Saponin

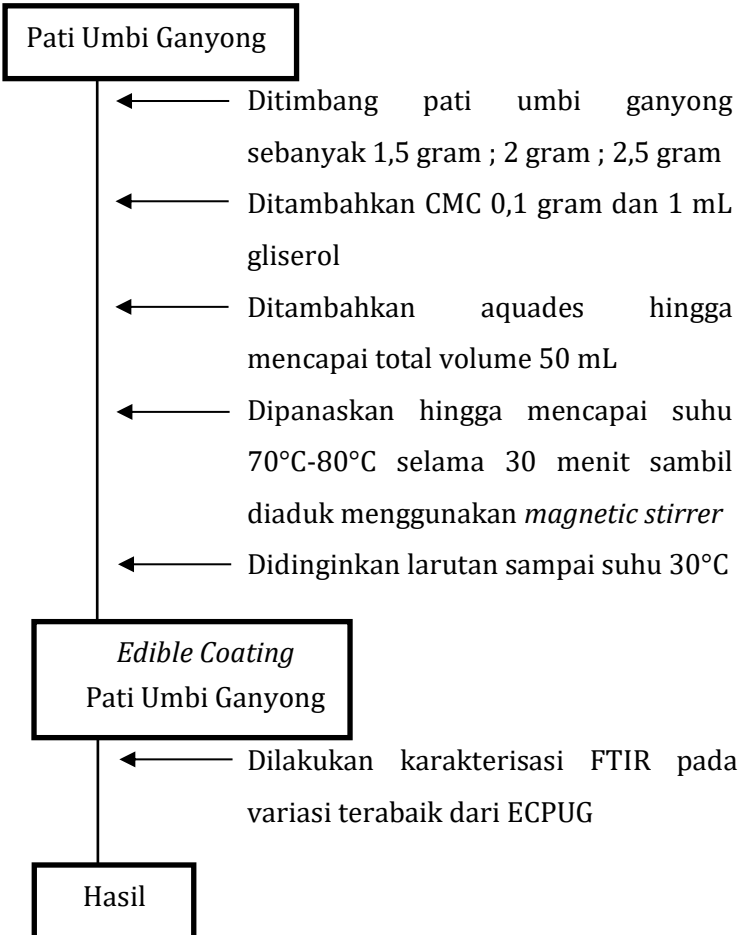


D. Uji Senyawa Tanin

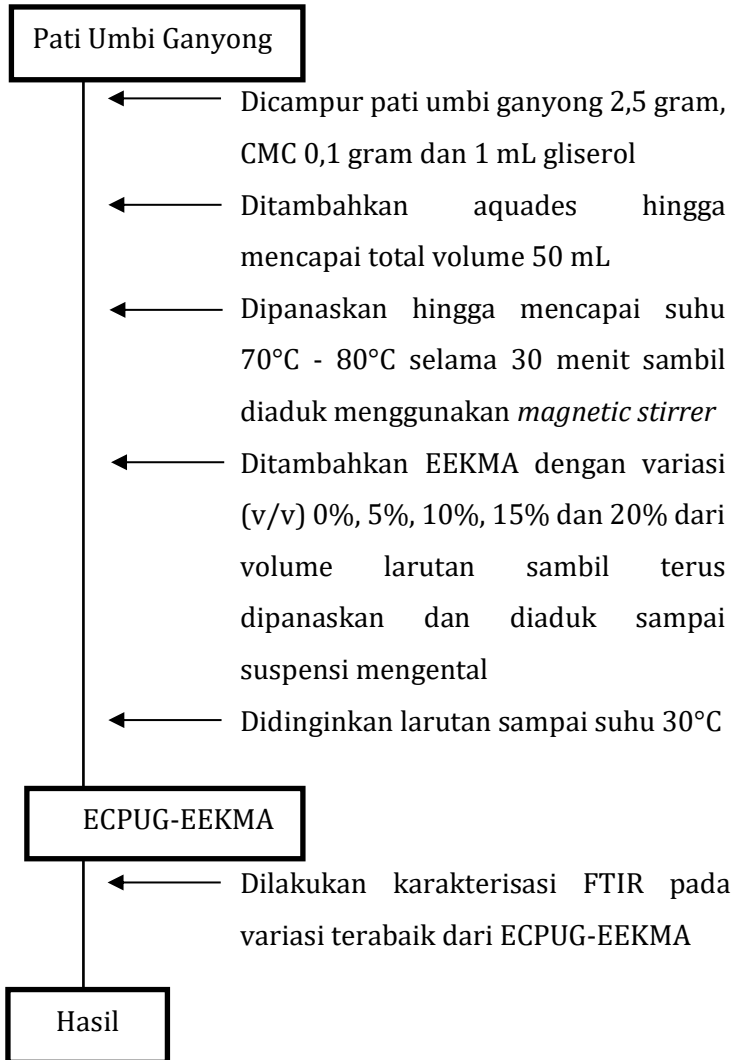


1.5 Pembuatan Larutan *Edible Coating*

A. *Edible Coating* Pati Umbi Ganyong (ECPUG)

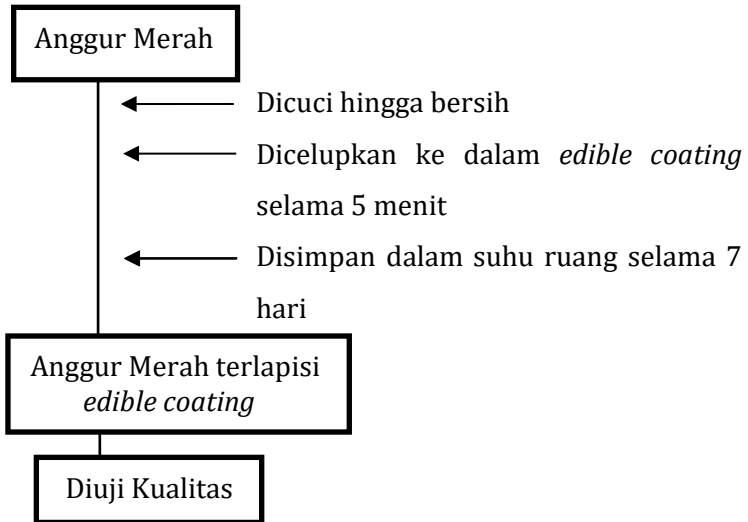


B. *Edible Coating* Pati Umbi Ganyong-Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (ECPUG-EEKMA)



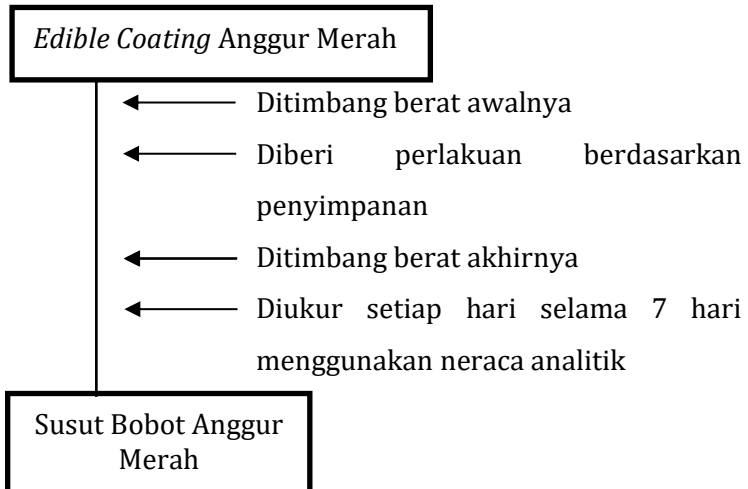
1.6 Pengaplikasian *Edible Coating* pada Buah Anggur Merah

Merah

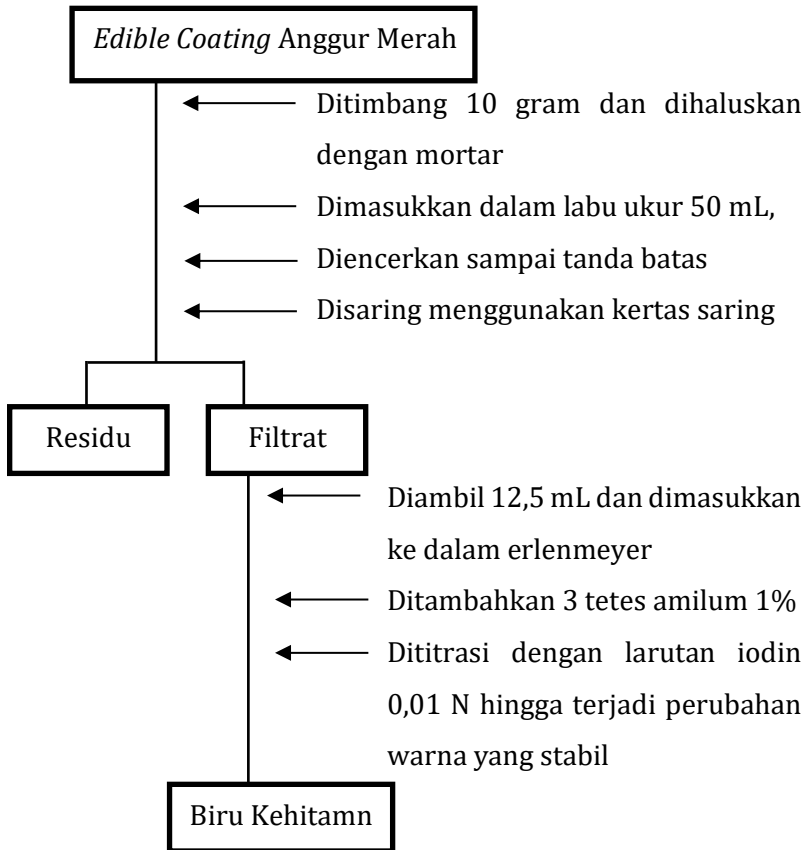


1.7 Pengujian Kualitas

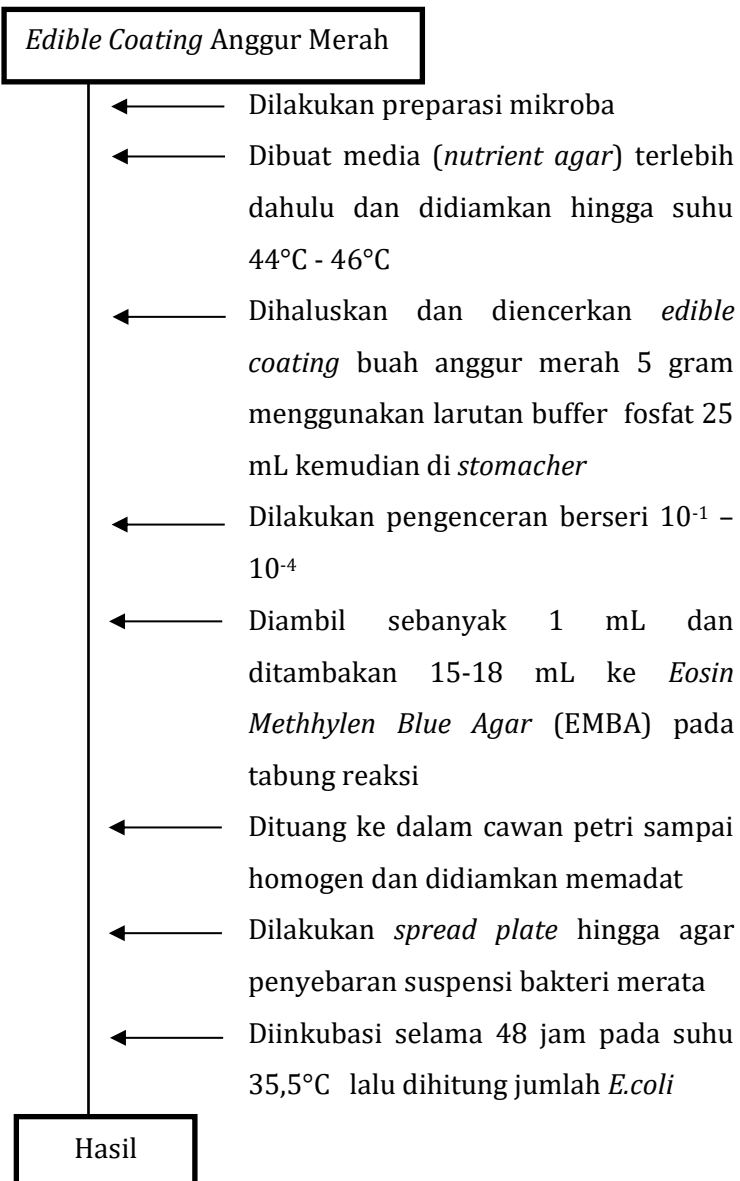
A. Susut Bobot



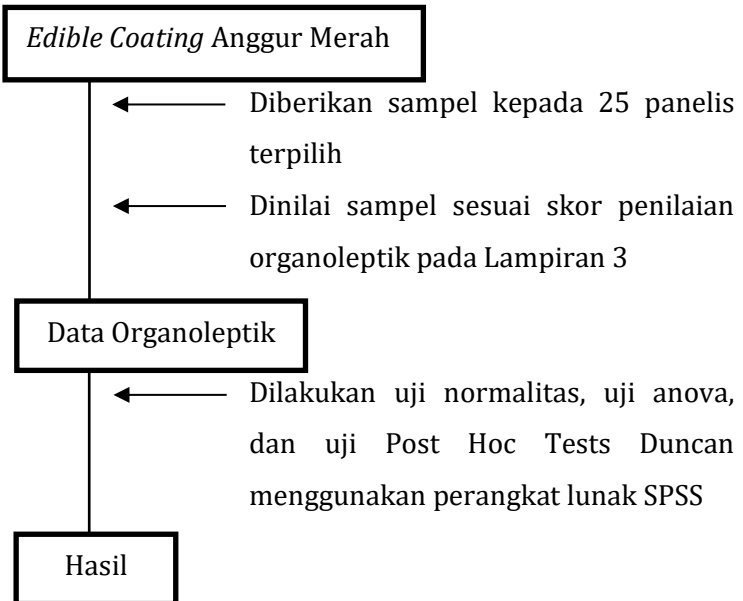
B. Uji Vitamin C



C. Uji *E.coli*



D. Uji Organoleptik



Lampiran 2. Analisis Data

Edible Coating Variasi Pati Umbi Ganyong

1. Sampel 1 = 1,5 gram pati + 0,5 gram CMC + 1 mL gliserol + akuades hingga volume 50 mL
2. Sampel 2 = 2 gram pati + 0,5 gram CMC + 1 mL gliserol + akuades hingga volume 50 mL
3. Sampel 3 = 2,5 gram pati + 0,5 gram CMC + 1 mL gliserol + aquades hingga volume 50 mL

A. Uji Susut Bobot

1. Simplo

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			
	1	2	3	4
Kontrol	17,1675	16,6704	15,9281	14,0129
1	12,5079	11,9605	11,7271	11,4741
2	13,4799	12,7889	12,5129	12,2188
3	15,5558	14,4805	14,1786	13,8393
Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			Susut bobot (%)
	5	6	7	
Kontrol	13,2799	12,3445	11,8766	30,8192
1	11,2639	10,9875	10,7927	13,7129
2	11,9755	11,7451	11,4384	15,1447
3	13,5537	13,1998	12,9322	16,8657

a. Kontrol

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{17,1675 - 11,8766}{17,1675} \times 100\% \\
 &= 30,8192\%
 \end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{12,5079 - 10,7927}{12,5079} \times 100\% \\ &= 13,7129\%\end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{13,4799 - 11,4384}{13,4799} \times 100\% \\ &= 15,1447\%\end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{15,5558 - 12,9322}{15,5558} \times 100\% \\ &= 16,8657\%\end{aligned}$$

2. Duplo

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			
	1	2	3	4
Kontrol	17,6250	17,4760	16,5616	15,2558
1	12,5092	11,8558	11,5844	11,2789
2	13,6133	13,0565	12,7666	12,4594
3	14,5147	13,9547	13,6970	13,4150
Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			Susut bobot (%)
	5	6	7	
Kontrol	14,2157	13,2675	11,9725	32,0709
1	11,0284	10,8561	10,4650	16,3415
2	12,0579	11,8263	11,6375	14,5137
3	13,1760	12,8876	12,6493	12,8517

a. Kontrol

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{17,6250 - 11,9725}{17,6250} \times 100\% \\ &= 32,0709\%\end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{12,5092 - 10,4650}{12,5092} \times 100\% \\ &= 16,3415\%\end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{13,6133 - 11,6375}{13,6133} \times 100\% \\ &= 14,5137\%\end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{14,5147 - 12,6493}{14,5147} \times 100\% \\ &= 12,8517\%\end{aligned}$$

3. Triplo

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			
	1	2	3	4
Kontrol	17,4495	17,2446	16,6866	15,6190
1	12,5980	11,8203	11,4422	11,0171
2	14,0760	13,4465	13,0729	12,7220
3	15,1941	14,5507	14,3183	14,0634

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			Susut bobot (%)
	5	6	7	
Kontrol	14,5192	13,3895	12,5669	27,9813
1	10,6650	10,3742	9,8876	21,5145
2	12,4365	11,9817	11,7766	16,3356
3	13,5812	13,4721	13,3849	11,9072

a. Kontrol

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{17,4495 - 12,5669}{17,4495} \times 100\% \\
 &= 27,9813\%
 \end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{12,5980 - 9,8876}{12,5980} \times 100\% \\
 &= 21,5145\%
 \end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{14,0760 - 11,7766}{14,0760} \times 100\% \\
 &= 16,3356\%
 \end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{15,1941 - 13,3849}{15,1941} \times 100\% \\
 &= 11,9072\%
 \end{aligned}$$

Sampel	Pengulangan	Susut bobot %	Rata-rata susut bobot %
Kontrol	Simplo	30,8192	30,2904
	Duplo	32,0709	
	Triplo	27,9813	
1	Simplo	13,7129	17,1896
	Duplo	16,3145	
	Triplo	21,5145	
2	Simplo	15,1447	15,3313
	Duplo	14,5137	
	Triplo	16,3356	
3	Simplo	16,8657	13,8748
	Duplo	12,8517	
	Triplo	11,9072	

Rata-rata Susut Bobot Anggur Merah

1. Kontrol

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{30,8192 + 32,0709 + 27,9813}{3} \\ &= 30,2904\% \end{aligned}$$

2. Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{13,7129 + 16,3145 + 21,5145}{3} \\ &= 17,1896\% \end{aligned}$$

3. Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{15,1447 + 14,5137 + 16,3356}{3} \\ &= 15,3313\% \end{aligned}$$

4. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{16,8657 + 12,8517 + 11,9072}{3} \\ &= 13,8748\%\end{aligned}$$

B. Uji Kadar Vitamin C

1. Simplo

Sampel	Titer (mL)	Kadar Vitamin C (%)
Kontrol	2,3	2,024
1	2,6	2,288
2	2,7	2,376
3	2,9	2,552

a. Kontrol

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,3 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,024\%\end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,6 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,288\%\end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,7 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,376\%\end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,9 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,552\% \end{aligned}$$

2. Duplo

Sampel	Titer (mL)	Kadar Vitamin C (%)
Kontrol	2,2	1,936
1	2,6	2,288
2	2,7	2,376
3	2,8	2,464

a. Kontrol

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,2 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 1,936\% \end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,6 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,288\% \end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,7 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,376\% \end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,8 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,464\% \end{aligned}$$

3. Triplo

Sampel	Titer (mL)	Kadar Vitamin C (%)
Kontrol	2,4	2,112
1	2,5	2,200
2	2,7	2,376
3	2,9	2,552

a. Kontrol

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,4 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,112\% \end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,5 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,200\% \end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,7 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,376\% \end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{2,9 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\
 &= 2,552\%
 \end{aligned}$$

Sampel	Pengulangan	Vitamin C %	Rata-rata Vitamin C %
Kontrol	Simplo	2,024	2,024
	Duplo	1,936	
	Triplo	2,112	
1	Simplo	2,288	2,258
	Duplo	2,288	
	Triplo	2,200	
2	Simplo	2,376	2,376
	Duplo	2,376	
	Triplo	2,376	
3	Simplo	2,552	2,552
	Duplo	2,464	
	Triplo	2,552	

Rata-rata Kadar Vitamin C Anggur Merah

1. Anggur segar

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{3,432 + 3,344 + 3,432}{3} \\
 &= 3,402\%
 \end{aligned}$$

2. Kontrol

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,024 + 1,936 + 2,112}{3} \\
 &= 2,024\%
 \end{aligned}$$

3. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,288 + 2,288 + 2,200}{3} \\ &= 2,258\%\end{aligned}$$

4. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,376 + 2,376 + 2,376}{3} \\ &= 2,376\%\end{aligned}$$

5. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,552 + 2,464 + 2,552}{3} \\ &= 2,552\%\end{aligned}$$

***Edible Coating* Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arrumanis**

1. Sampel 1 = 2,5 gram pati + 0,5 CMC gram + 1 mL gliserol + EEKMA 0% + akuades hingga volume 50 mL
2. Sampel 2 = 2,5 gram pati + 0,5 CMC gram + 1 mL gliserol + EEKMA 5% + akuades hingga volume 50 mL
3. Sampel 3 = 2,5 gram + 0,5 CMC gram+ 1 mL gliserol + EEKMA 10% + akuades hingga volume 50 mL
4. Sampel 4 = 2,5 gram + 0,5 CMC gram + 1 mL gliserol + EEKMA 15% + akuades hingga volume 50 mL
5. Sampel 5 = 2,5 gram + 0,5 CMC gram + 1 mL gliserol + EEKMA 20% + akuades hingga volume 50 mL

A. Uji Susut Bobot

1. Simplo

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			
	1	2	3	4
1	8,5671	8,3883	8,2027	8,0342
2	9,7975	9,6125	9,4872	9,1976
3	9,7273	9,6537	9,3945	9,0497
4	10,7485	10,6125	10,4769	10,2405
5	11,6598	11,4646	11,2953	11,0634
Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			Susut bobot (%)
	5	6	7	
1	7,8679	7,5009	7,3154	14,6105
2	8,9574	8,7419	8,5997	12,2255
3	8,1009	8,3276	8,5811	11,7833
4	10,0569	9,9175	9,7920	9,5687
5	10,9675	10,8176	10,7219	8,0438

a. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{8,5671 - 7,3154}{8,5671} \times 100\% \\ &= 14,6105\%\end{aligned}$$

b. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{9,7975 - 8,5997}{9,7975} \times 100\% \\ &= 12,2255\%\end{aligned}$$

c. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{9,7273 - 8,5811}{9,7273} \times 100\% \\ &= 11,7833\%\end{aligned}$$

d. Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{10,7485 - 9,7920}{10,7485} \times 100\% \\ &= 9,5687\%\end{aligned}$$

e. Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{11,6598 - 10,7219}{11,6598} \times 100\% \\ &= 8,0438\%\end{aligned}$$

2. Duplo

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			
	1	2	3	4
1	8,9742	8,7492	8,6723	8,4149
2	9,9929	9,8210	9,6193	9,4009
3	9,4126	9,2971	9,0315	8,8643
4	10,2283	10,0232	9,8790	9,6718
5	11,9887	11,7667	11,5971	11,4668
Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			Susut bobot (%)
	5	6	7	
1	8,2097	8,0099	7,8149	12,9181
2	9,1901	8,9425	8,6929	13,0092
3	8,6125	8,4617	8,2563	12,2845
4	9,5613	9,3071	9,1286	10,7515
5	11,2713	11,0019	10,8567	9,4422

a. Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{8,9742 - 7,8149}{8,9742} \times 100\% \\
 &= 12,9181\%
 \end{aligned}$$

b. Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,9929 - 8,6929}{9,9929} \times 100\% \\
 &= 13,0092\%
 \end{aligned}$$

c. Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,4126 - 8,2563}{9,4126} \times 100\% \\
 &= 12,2845\%
 \end{aligned}$$

d. Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{10,2283 - 9,1286}{10,2283} \times 100\% \\ &= 10,7515\%\end{aligned}$$

e. Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{11,9887 - 10,8567}{11,9887} \times 100\% \\ &= 9,4422\%\end{aligned}$$

3. Triplo

Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			
	1	2	3	4
1	8,6673	8,4906	8,3139	8,1372
2	9,9866	9,7548	9,5987	9,3053
3	9,5047	9,4793	9,2642	9,0746
4	10,1836	9,9444	9,7314	9,6759
5	11,9969	11,8308	11,6514	11,4197
Sampel	Berat anggur merah pada Hari ke-			Susut bobot (%)
	5	6	7	
1	7,9605	7,6838	7,4300	14,2754
2	9,1297	8,9347	8,7047	12,8362
3	8,7211	8,5016	8,3657	11,9835
4	9,5756	9,2048	8,9935	11,6864
5	11,4197	10,9971	10,8993	9,1490

a. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{8,6673 - 7,4300}{8,6673} \times 100\% \\ &= 14,2754\%\end{aligned}$$

b. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{9,9866 - 8,7047}{9,9866} \times 100\% \\ &= 12,8362\%\end{aligned}$$

c. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{9,5047 - 8,3657}{9,5047} \times 100\% \\ &= 11,9835\%\end{aligned}$$

d. Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{10,1836 - 8,9935}{10,1836} \times 100\% \\ &= 11,6864\%\end{aligned}$$

e. Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \\ &= \frac{11,9969 - 10,8993}{11,9969} \times 100\% \\ &= 9,1490\end{aligned}$$

Sampel	Pengulangan	Susut bobot %	Rata-rata susut bobot %
1	Simple	14,6105	13,9346
	Duplo	12,9181	
	Triplo	14,2754	

2	Simplo	12,2255	12,6903
	Duplo	13,0092	
	Triplo	12,8362	
3	Simplo	11,7833	12,0171
	Duplo	12,2845	
	Triplo	11,9835	
4	Simplo	9,5687	10,6688
	Duplo	10,7515	
	Triplo	11,6864	
5	Simplo	8,0438	8,8783
	Duplo	9,4422	
	Triplo	9,1490	

Rata-rata Susut Bobot Anggur Merah

1. Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{14,6105 + 12,9181 + 14,2754}{3} \\ &= 13,9346\% \end{aligned}$$

2. Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{12,2255 + 13,0092 + 12,8362}{3} \\ &= 12,6903\% \end{aligned}$$

3. Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{11,7833 + 12,2845 + 11,9835}{3} \\ &= 12,0171\% \end{aligned}$$

4. Sampel 4

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{9,5687 + 10,7515 + 11,6864}{3} \\ &= 10,6688\% \end{aligned}$$

5. Sampel 5

$$\begin{aligned} \text{Susut Bobot (\%)} &= \frac{8,0438 + 9,4422 + 9,1490}{3} \\ &= 8,8783\% \end{aligned}$$

B. Uji Kadar Vitamin C

1. Simplo

Sampel	Titer (mL)	Kadar Vitamin C (%)
Anggur segar	3,9	3,432
1	2,8	2,464
2	3,0	2,640
3	3,2	2,816
4	3,4	2,992
5	3,7	3,256

a. Anggur segar

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,9 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\
 &= 3,432\%
 \end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{2,8 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\
 &= 2,464\%
 \end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,0 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\
 &= 2,640\%
 \end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,2 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\
 &= 2,816\%
 \end{aligned}$$

e. Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,4 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,992\%\end{aligned}$$

f. Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,7 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 3,256\%\end{aligned}$$

2. Duplo

Sampel	Titer (mL)	Kadar Vitamin C (%)
Anggur segar	3,8	3,344
1	2,9	2,552
2	3,1	2,728
3	3,3	2,904
4	3,5	3,080
5	3,5	3,080

a. Amggur segar

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,8 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 3,344\%\end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,9 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,552\%\end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,1 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,728\%\end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,3 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,904\%\end{aligned}$$

e. Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,5 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 3,080\%\end{aligned}$$

f. Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,5 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 3,080\%\end{aligned}$$

3. Triplo

Sampel	Titer (mL)	Kadar Vitamin C (%)
Anggur segar	3,9	3,432
1	2,9	2,552
2	3,1	2,728
3	3,2	2,816
4	3,5	3,080
5	3,7	3,256

a. Anggur segar

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,9 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 3,432\% \end{aligned}$$

b. Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{2,9 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,552\% \end{aligned}$$

c. Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,1 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,728\% \end{aligned}$$

d. Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,2 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 2,816\% \end{aligned}$$

e. Sampel 4

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\ &= \frac{3,5 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\ &= 3,080\% \end{aligned}$$

f. Sampel 5

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times 0,88 \times FP}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,7 \times 0,88 \times 50}{5000} \times 100\% \\
 &= 3,256\%
 \end{aligned}$$

Sampel	Pengulangan	Vitamin C %	Rata-rata Vitamin C %
Anggur segar	Simplo	3,432	3,402
	Duplo	3,344	
	Triplo	3,432	
1	Simplo	2,464	2,552
	Duplo	2,552	
	Triplo	2,552	
2	Simplo	2,640	2,968
	Duplo	2,728	
	Triplo	2,728	
3	Simplo	2,816	2,845
	Duplo	2,904	
	Triplo	2,816	
4	Simplo	2,992	3,050
	Duplo	3,080	
	Triplo	3,080	
5	Simplo	3,256	3,197
	Duplo	3,080	
	Triplo	3,256	

Rata-rata Kadar Vitamin C Anggur Merah

1. Anggur segar

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{3,432 + 3,344 + 3,432}{3} \\ &= 3,402\%\end{aligned}$$

2. Sampel 1

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,464 + 2,552 + 2,552}{3} \\ &= 2,552\%\end{aligned}$$

3. Sampel 2

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,640 + 2,728 + 2,728}{3} \\ &= 2,968\%\end{aligned}$$

4. Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,816 + 2,904 + 2,816}{3} \\ &= 2,845\%\end{aligned}$$

5. Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{2,992 + 3,080 + 3,080}{3} \\ &= 3,050\%\end{aligned}$$

6. Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Kadar Vitamin C (\%)} &= \frac{3,256 + 3,080 + 3,256}{3} \\ &= 3,197\%\end{aligned}$$

Lampiran 3. Lembar Kuisisioner Organoleptik

Lembar Kuisisioner Organoleptik

Jenis Produk : Anggur merah dengan *edible coating*

Nama Panelis :

Hari/Tanggal :

Pekerjaan :

Dihadapan saudara/i terdapat 6 buah anggur merah dengan penambahan pelapisan *edible coating*. Saudara/i diharapkan untuk memberikan penilaian terhadap warna, tekstur dan aroma dari sampel yang disediakan sesuai dengan tingkat kesukaan saudara. Penilaian didasarkan atas skor 1 - 5.

Warna	Tekstur	Aroma
1 = Kehitaman	1 = Sangat Lunak	1 = Sangat Busuk
2 = Merah Agak Kehitaman	2 = Lunak	2 = Busuk
3 = Merah Kurang Cerah	3 = Agak Lunak	3 = Agak Segar
4 = Merah	4 = Agak Keras	4 = Segar
5 = Merah Cerah	5 = Keras	5 = Sangat Segar

Kode Sampel	Parameter Organoleptik		
	Warna	Tekstur	Aroma
A1			
A2			
A3			
A4			
A5			
A6			

Komentar:.....

Lampiran 4. Data Uji Organoleptik

Warna

Panelis	Kontrol	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	3	3	4	4
3	1	2	3	3	4	5
4	1	2	3	3	4	5
5	1	2	2	3	4	4
6	1	2	2	2	3	4
7	1	2	3	3	4	5
8	1	2	3	3	4	5
9	1	1	2	2	3	4
10	2	2	3	3	4	5
11	2	1	2	3	3	5
12	1	1	2	2	3	4
13	2	2	2	3	3	4
14	1	1	2	3	3	4
15	2	2	3	3	4	5
16	1	2	3	3	4	5
17	2	2	3	3	4	4
18	1	2	3	3	4	5
19	1	2	3	3	4	5
20	1	2	2	3	4	4
21	2	1	2	3	3	5
22	1	1	2	2	3	4
23	2	2	2	3	3	4

24	1	1	2	3	3	4
25	2	2	3	3	4	5
Total	34	43	63	71	90	113

Tekstur

Panelis	Kontrol	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
1	1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	3	4	5
3	1	2	3	3	4	5
4	1	2	4	4	5	5
5	1	2	2	2	4	5
6	1	1	3	3	3	4
7	1	2	3	3	5	5
8	1	2	2	3	3	4
9	1	2	2	4	4	5
10	1	2	4	2	4	4
11	1	1	3	3	4	5
12	1	2	2	3	5	5
13	1	2	3	3	4	5
14	1	2	2	3	4	5
15	1	1	3	3	3	5
16	1	2	4	4	5	5
17	1	2	2	2	4	5
18	1	1	3	3	3	4
19	1	2	3	3	5	5
20	1	2	2	3	3	4

21	1	2	2	4	4	5
22	1	2	4	2	4	4
23	1	1	3	3	4	5
24	1	2	2	3	5	5
25	1	2	3	3	4	5
Total	25	44	69	75	101	119

Aroma

Panelis	Kontrol	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
1	1	2	3	3	4	5
2	1	2	3	3	4	5
3	2	3	3	3	4	5
4	1	2	2	3	4	5
5	2	2	3	3	4	5
6	1	2	2	2	3	5
7	1	2	3	3	4	5
8	2	3	3	3	4	5
9	2	3	2	3	3	4
10	1	2	3	3	3	5
11	2	2	2	3	4	5
12	2	2	2	3	3	5
13	2	2	2	2	3	5
14	2	2	2	3	4	5
15	1	2	3	3	4	4
16	1	2	3	3	4	5
17	1	2	3	3	4	5

18	2	3	3	3	4	5
19	1	2	3	3	4	5
20	1	2	3	3	4	5
21	2	2	2	3	4	5
22	2	2	2	3	3	5
23	2	2	2	2	3	5
24	2	2	2	2	3	5
25	2	2	2	3	4	5
Total	39	54	63	71	92	123

Lampiran 5. Uji Organoleptik

5.1 Uji Normalitas Warna

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol	.409	25	.	.610	25	.712
0%	.449	25	.	.565	25	.629
5%	.347	25	.	.639	25	.837
10%	.506	25	.	.445	25	.515
15%	.388	25	.	.625	25	.755
20%	.347	25	.	.639	25	.486

a. Lilliefors Significance Correction

Tekstur

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol	.534	25	.	.308	25	.375
0%	.469	25	.	.533	25	.444
5%	.253	25	.	.794	25	.700
10%	.354	25	.	.710	25	.457
15%	.284	25	.	.801	25	.419
20%	.469	25	.	.533	25	.454

a. Lilliefors Significance Correction

Aroma

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol	.367	25	.	.634	25	.264
0%	.506	25	.	.445	25	.421
5%	.347	25	.	.639	25	.253
10%	.506	25	.	.445	25	.610
15%	.429	25	.	.590	25	.327
20%	.534	25	.	.308	25	.261

a. Lilliefors Significance Correction

5.2 Uji Anova Warna

ANOVA					
Warna					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	172.720	5	34.544	152.400	.000
Within Groups	32.640	144	.227		
Total	205.360	149			

Tekstur

ANOVA					
Tekstur					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	251.013	5	50.203	176.839	.000
Within Groups	40.880	144	.284		
Total	291.893	149			

Aroma

ANOVA					
Aroma					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	179.173	5	35.835	195.462	.000
Within Groups	26.400	144	.183		
Total	205.573	149			

5.3 Uji Duncan Warna

Post Hoc Tests							
Sampel							
Homogeneous Subsets							
Warna							
Duncan ^{a,b}							
Sampel	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	25	1.36					
0%	25		1.72				
5%	25			2.52			
10%	25				2.84		
15%	25					3.60	
20%	25						4.52
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,136.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.
b. Alpha = 0,05.

Tekstur

Post Hoc Tests							
Sampel							
Homogeneous Subsets							
Tekstur							
Duncan ^{a,b}							
Sampel	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	25	1.00					
0%	25		1.76				
5%	25			2.76			
10%	25				3.52		
15%	25					4.04	
20%	25						4.76
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = ,258.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.
b. Alpha = 0,05.

Aroma

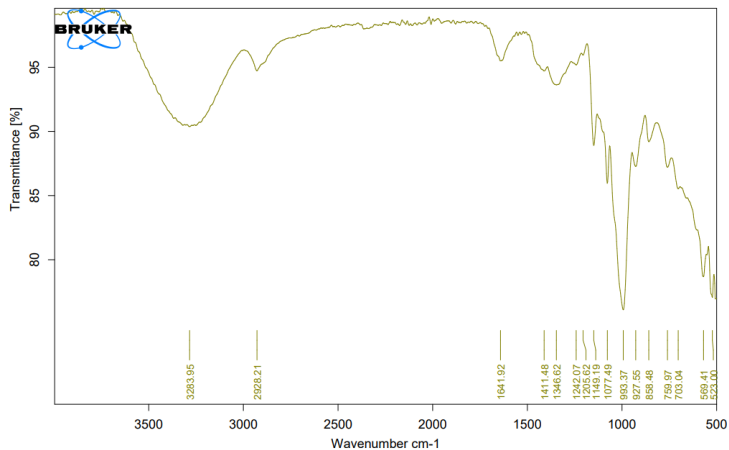
Post Hoc Tests**Sampel****Homogeneous Subsets**

Aroma							
Duncan ^{a,b}							
Sampel	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	25	1.56					
0%	25		2.16				
5%	25			2.52			
10%	25				2.84		
15%	25					3.68	
20%	25						4.92
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on observed means.
 The error term is Mean Square(Error) = .168.
 a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.
 b. Alpha = 0,05.

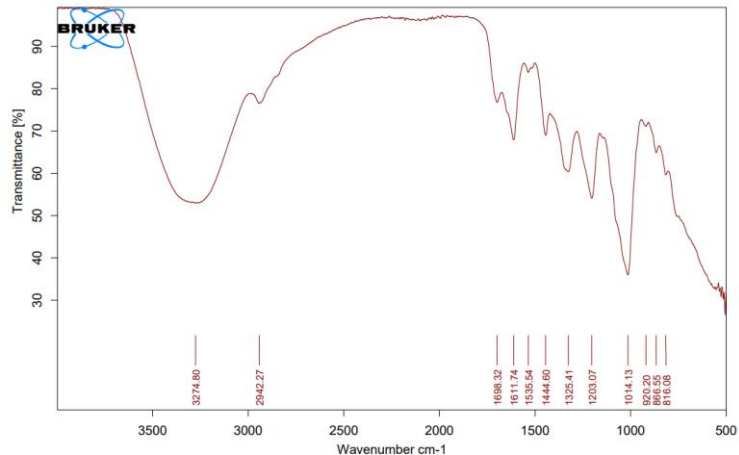
Lampiran 6. Hasil Pengujian FTIR

6.1 FTIR Pati Umbi Ganyong (PUG)



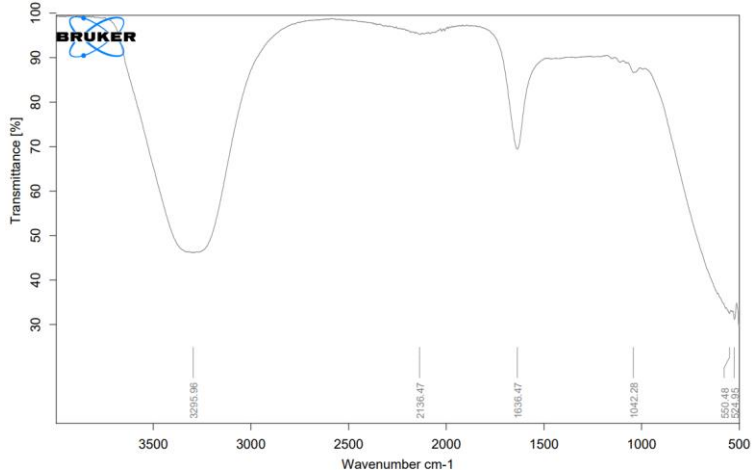
C:\Users\UIN Walisongo\Documents\Bruker\OPUS_8.2.28\DATA\MEAS\Pati Umbi Ganyong.0	Pati Umbi Ganyong	Instrument type and	9/13/2023
---	-------------------	---------------------	-----------

6.2 FTIR Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (EEKMA)



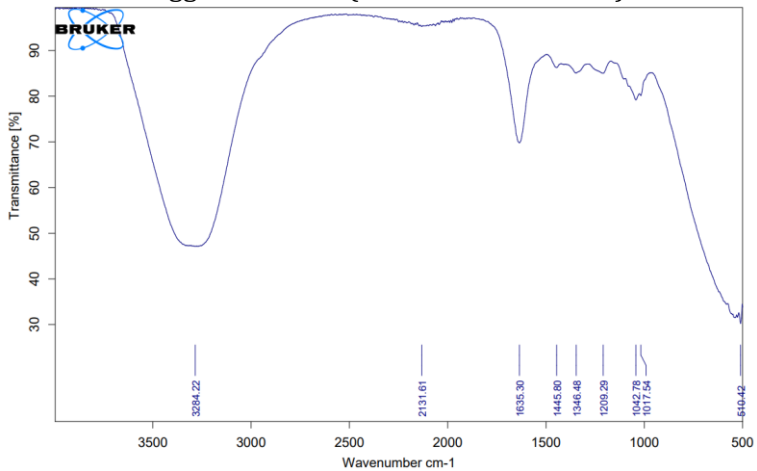
C:\Users\UIN Walisongo\Documents\Bruker\OPUS_8.2.28\DATA\MEAS\EEKMA.0	EEKMA	Instrument type and / or accessory	10/25/2023
---	-------	------------------------------------	------------

6.3 FTIR Edible Coating Pati Umbi Ganyong (ECPUG 2,5 g)



C:\Users\UIN Walisongo\Documents\Bruker\OPUS_8.2.28\DATA\MEAS\ECPG.0	ECPG	Instrument type and / or accessory	10/25/2023
--	------	------------------------------------	------------

6.4 FTIR Edible Coating Pati Umbi Ganyong-Ekstrak Etanol Kulit Mangga Arumanis (ECPUG-EKMA 20%)



C:\Users\UIN Walisongo\Documents\Bruker\OPUS_8.2.28\DATA\MEAS\ECPG + EKMA.0	ECPG + EKMA	Instrument type and / or accessory	10/25/2023
---	-------------	------------------------------------	------------

Lampiran 7. Dokumentasi Proses Penelitian

7.1 Preparasi Pati Umbi Ganyong (PUG)



7.2 Preparasi Ekstak Etanol Kulit Mangga Arumanis (EEKMA)

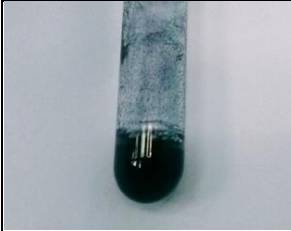
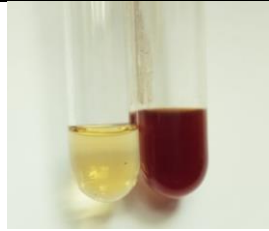
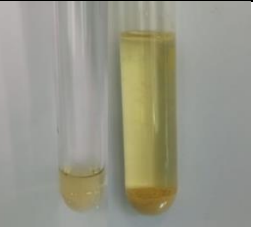
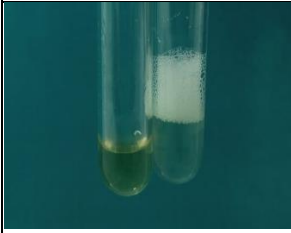
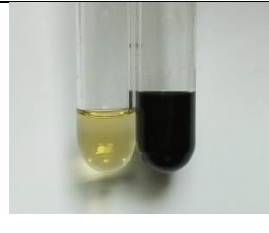




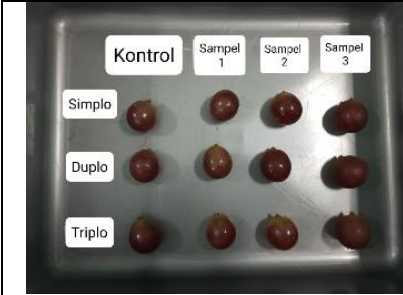
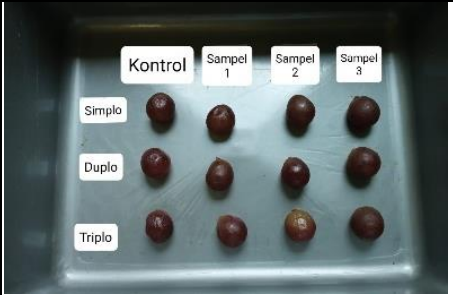
7.3 Pembuatan *Edible Coating*

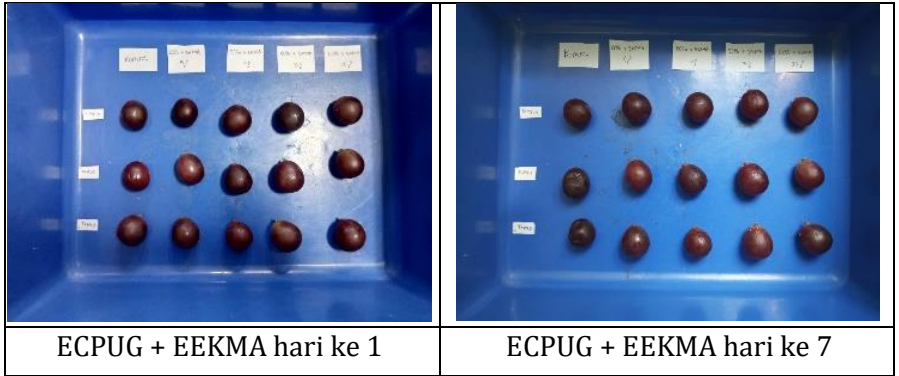


7.4 Uji Screening Fitokimia

Uji Amilum	Uji Flavonoid	Uji Alkaloid
		
Uji Saponin	Uji Tanin	
		

7.5 Uji Susut Bobot

	
ECPUG hari ke 1	ECPUG hari ke 7



7.6 Uji Vitamin C



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

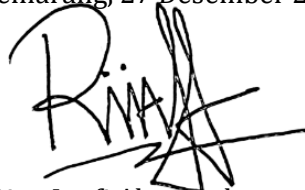
A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Rian Lutfi Alamsyah
Tempat, Tgl Lahir : Depok, 25 Mei 2001
Alamat : Desa Surodadi Rt 1/ Rw 1, Kecamatan.
Sayung, Kabupaten Demak, Provinsi.
Jawa Tengah
No. Telepon : +62812-2821-8835
Email : rianlutfialamsyah25@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SD N Surodadi II Lulus tahun 2013
2. SMP N 2 Sayung Lulus tahun 2016
3. SMA N 1 Sayung Lulus tahun 2019

Semarang, 27 Desember 2023



Rian Lutfi Alamsyah
NIM. 1908036015