

**APLIKASI *EDIBLE COATING* PATI SUKUN
(*Artocarpus altilis*) DAN EKSTRAK KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmanii*) PADA BUAH TOMAT
(*Lycopersicum esculentum. Mill*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Kimia



Oleh:

LUTFIAH RAHMAWATI

NIM : 2008036030

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

**APLIKASI *EDIBLE COATING* PATI SUKUN
(*Artocarpus altilis*) DAN EKSTRAK KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmanii*) PADA BUAH TOMAT
(*Lycopersicum esculentum. Mill*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Kimia

Oleh:

LUTFIAH RAHMAWATI

NIM : 2008036030

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lutfiah Rahmawati

NIM : 2008036030

Jurusan : Kimia

Menyatakan skripsi saya yang berjudul:

APLIKASI EDIBLE COATING PATI SUKUN (*Artocarpus altilis*) DAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*) PADA BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum*. Mill)

Dengan beberapa bagian yang mengutip sumber, keseluruhan tulisan ini adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri.

Semarang, 30 Agustus 2024

Pembuat Pernyataan



Lutfiah Rahmawati
NIM. 20080036030

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **APLIKASI EDIBLE COATING PATI SUKUN (*Artocarpus altilis*) DAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*) PADA BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum. Mill*)**

Penulis : Lutfiah Rahmawati

NIM : 2008036030

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang ilmu kimia.

Semarang, 30 Agustus 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,



Dr. Ervin Tri Suryandari, M. Si
NIP. 197407162009122001

Sekretaris Sidang,



Drs. Achmad Hasmy Hashona, M.A.
NIP. 196403081993031002

Penguji I,



Kholidah, M. Sc
NIP. 198508112019032008

Penguji II,



Ana Mardiyah, M. Si
NIP. 198905252019032019

Pembimbing



Dr. Ervin Tri Suryandari, M. Si
NIP. 197407162009122001

NOTA DINAS

Semarang, 28 Agustus 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Judul : **APLIKASI *EDIBLE COATING* PATI SUKUN (*Artocarpus altilis*) DAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*) PADA BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum. Mill*)**

Penulis : Lutfiah Rahmawati

NIM : 2008036030

Jurusan : Kimia

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing



Dr. Ervin Tri Suryandari, M. Si
NIP. 197407162009122001

ABSTRAK

Buah tomat memiliki banyak manfaat kesehatan, tetapi memiliki masa simpan yang pendek. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan pengaruh dari penambahan ekstrak kayu manis pada *edible coating* pati sukun pada kualitas buah tomat. Metode *edible coating* yang diaplikasikan pada buah tomat adalah metode *dipping*. Hasil FTIR menunjukkan puncak dari gugus O-H bilangan gelombang 3309,90 cm^{-1} , gugus C=O bilangan gelombang 1635,40 cm^{-1} dan gugus fungsi dari C=C bilangan gelombang 1479,06 cm^{-1} , dan gugus C-O pada bilangan gelombang 1079,98 cm^{-1} pada ekstrak kayu manis. Penambahan ekstrak kayu manis 1,5% pada *edible coating* pati sukun mampu meningkatkan nilai zona hambat pada mikroba sebesar 7,1 mm mendekati kategori sangat kuat, mempertahankan kualitas buah, dengan kehilangan kadar susut bobot paling sedikit sebesar 5,52%, menurunkan selisih kadar vitamin C yang hilang sebesar 8,8 mg/g, dan meningkatkan masa simpan buah tomat yang hanya 3-4 hari menjadi 9 hari.

Kata Kunci : *Edible coating*: Pati Sukun: Ekstrak Kayu Manis: Buah Tomat

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi'alamiin puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat, serta izin dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan proposal skripsi dengan baik. Selain sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, pembuatan proposal skripsi ini bermaksud untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan arahan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Nizar Ali, M. Ag. Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Mulyatun, M. Si Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

4. Zidni Azizati, M. Sc selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.
5. Dr. Ervin Tri Suryandari, M. Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kritik, saran, bimbingan serta arahan yang sangat berguna yang luar biasa sekali.
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen dan staf di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, terkhusus yang berada di Jurusan Kimia yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan pelajaran yang berharga bagi penulis.
7. Ibu Anita Karunia Z, S. Si, Mas Ahmad Mughis, S. Pd.I, dan segenap asisten laboratorium kimia yang telah banyak membantu dan berbagi pengalaman berharga bagi penulis selama beraktivitas dan belajar di Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Masdi dan Ibu Rokayah atas doa, dukungan, motivasi dan kasih sayang tanpa henti kepada penulis.
9. Kakak tercinta Siti Rodiah dan Nur Komalasari, serta kakak ipar tersayang Warnoh dan Matnur Syuryadi yang selalu memberi semangat.

10. Adik keponakan tergemas dan tersayang Wildan Awsath, Rayya Excelsa Syuryadi, dan Rasyid Dinar Syuryadi yang selalu menghibur dan memberi semangat.
11. Sahabatku Putri Herlindah yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doanya dalam situasi apapun.
12. Teman-teman *Blink Purple* tersayang Moudina Ismi Azizah, Mayumi Nabila Nurcahyani, dan Marfuah Marcelyna Daeng yang selalu menghibur, memberi semangat, doa dan dukungan tak henti-hentinya.
13. Teman-temanku seperjuangan, Helen SalshaRiva, Cahyani Oktafia, Vernanda Fadila A.S, Wulandari yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.
14. *K-pop Group* TREASURE (Choi Hyunsuk, Park Jihoon, Kanemoto Yoshinori, Kim Junkyu, Yoon Jaehyuk, Hamada Asahi, Kim Doyoung, Watanabe Haruto, Park Jeongwoo, dan So Junghwan) yang selalu menghibur dan membangkitkan semangat melalui lagu-lagu, karya-karya, dan kata-kata penyemangatnya kepada penulis *"Most people learn because they are fixated on the outcome, but what really matters is how much we enjoy the process."*
15. Mark Lee NCT yang selalu memotivasi penulis melalui karya, lagu dan kalimat positifnya *"You're doing fine. Sometimes you're doing better, sometimes you're doing*

worse. But at the end it's you. So, I just want you to have no regrets. I want you to feel yourself grow and just to love yourself".

16. *Last but not least*, teman-teman Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Angkatan 2020 yang telah membantu memberikan motivasi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik atau saran untuk dijadikan evaluasi yang sangat berharga bagi penulis dan untuk menyempurnakan serta mengembangkan proposal skripsi ini. Penulis juga berharap bahwa proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 30 Agustus 2024



Lutfiah Rahmawati
NIM. 20080036030

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
NOTA DINAS.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	12
C. Tujuan.....	13
D. Manfaat.....	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA	14
A. Landasan Teori.....	14
B. Tinjauan Pustaka	47
C. Hipotesis	50
BAB III METODELOGI PENELITIAN	51
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	51

B. Alat dan Bahan.....	51
C. Metodologi Penelitian.....	52
BAB IV PEMBAHASAN.....	61
A. Pembuatan Pati Sukun (PS).....	61
B. Karakterisasi Pati Sukun (PS).....	62
C. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis (EKM)	66
D. Karakterisasi Ekstrak Kayu Manis (EKM)	67
E. Pembuatan <i>Edible Coating</i>	74
F. Karakterisasi <i>Edible Coating</i> Menggunakan Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	76
G. Uji Antimikroba Metode Cakram.....	81
H. Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Buah Tomat.....	83
BAB V PENUTUP	99
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN	121
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	183

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Spektra FTIR Ekstrak Kayu Manis	29
Tabel 2. 2 Hasil Spektra FTIR Pati Sukun	29
Tabel 2. 3 Penilaian Zona Hambat.....	39
Tabel 3. 1 Formulasi Edible coating Pati Sukun	54
Tabel 3. 2 Formulasi <i>Edible coating</i> Pati Sukun dan Ekstrak Kayu Manis.....	55
Tabel 3. 3 Uji Vitamin C.....	59
Tabel 3. 4 Skor Penilaian Organoleptik.....	60
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Spektrofotometer FTIR Pati Sukun	65
Tabel 4. 2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kayu Manis.....	68
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Spektrofotometer FTIR Ekstrak Kayu Manis	73
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Spektrofotometer FTIR <i>Edible coating</i> Pati Sukun.....	77
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Spektrofotometer FTIR <i>Edible coating</i> Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis	79
Tabel 4. 6 Hasil Uji Antimikroba Metode Kertas Cakram	81
Tabel 4. 7 Hasil Uji Susut Bobot.....	85
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kadar Vitamin C	92
Tabel 4. 9 Hasil Uji Organoleptik.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Molekul Amilosa.....	20
Gambar 2. 2 Struktur Molekul Amilopektin.....	21
Gambar 2. 3 Buah Sukun.....	21
Gambar 2. 4 Struktur Senyawa a) Sinamaldehyd b) Eugenol.....	24
Gambar 2. 5 Kayu Manis.....	24
Gambar 2. 6 Buah Tomat.....	26
Gambar 2. 7 Spektra FTIR Ekstrak Kayu Manis.....	28
Gambar 2. 8 Spektra FTIR Pati Sukun.....	29
Gambar 2. 9 Reaksi Alkaloid dengan Reagen a) Mayer, b) Wagner, c) Dragendorff.....	32
Gambar 2. 10 Reaksi Tanin dengan FeCl_3	33
Gambar 2. 11 Reaksi Flavonoid dengan HCl dan Mg.....	34
Gambar 2. 12 Reaksi Steroid dan Terpenoid.....	35
Gambar 2. 13 Reaksi Fenolik dengan FeCl_3	35
Gambar 2. 14 Reaksi Saponin dengan Air	36
Gambar 2. 15 Rumus Perhitungan Diameter Zona Hambat.....	39
Gambar 4. 1 Pati Sukun.....	62
Gambar 4. 2 Uji Amilum.....	64
Gambar 4. 3 Reaksi Pati dengan Iodin.....	64
Gambar 4. 4 Spektra FTIR Pati Sukun (PS).....	65
Gambar 4. 5 a) Serbuk Kayu Manis b) Ekstrak Kayu Manis	67
Gambar 4. 6 Hasil Uji Tanin.....	69

Gambar 4. 7 Reaksi Tanin dengan FeCl_3	69
Gambar 4. 8 Hasil Uji Flavonoid	70
Gambar 4. 9 Reaksi Flavonoid dengan HCl dan Mg.....	70
Gambar 4. 10 Hasil Uji Saponin.....	71
Gambar 4. 11 Reaksi Saponin dengan Air	72
Gambar 4. 12 Spektra FTIR Ekstrak Kayu Manis.....	73
Gambar 4. 13 <i>Edible coating</i> Pati Sukun Konsentrasi a) 3%, b) 6%, c) 9%	75
Gambar 4. 14 Hasil ECPS+EKM	76
Gambar 4. 15 Spektra FTIR a) Pati Sukun (PS) b) ECPS	77
Gambar 4. 16 Spektra FTIR a) Ekstrak Kayu Manis (EKM) b) Pati Sukun (PS) dan c) ECPS+EKM	79
Gambar 4. 17 Nilai Susut Bobot Buah Tomat A) Kontrol, B) ECPS 3%, C) ECPS 6%, D) ECPS 9%.....	85
Gambar 4. 18 Nilai Susut Bobot Buah Tomat B) ECPS 3% E) ECPS 3%+EKM 0,5%, F) ECPS 3%+EKM 1%, G) ECPS 3%+EKM 1,5%.....	87
Gambar 4. 19 Nilai Susut Bobot Buah Tomat C) ECPS 6% H) ECPS 6%+EKM 0,5%, I) ECPS 6%+EKM 1%, J) ECPS 6%+EKM 1,5%.....	88
Gambar 4. 20 Nilai Susut Bobot Buah Tomat D) ECPS 9% K) ECPS 9%+EKM 0,5%, L) ECPS 9%+EKM 1%, M) ECPS 9%+EKM 1,5%.....	89

Gambar 4. 21 Nilai Kadar Vitamin C Buah Tomat A) Buah Tomat Kontrol Hari Ke-1, B) Buah Tomat Kontrol Hari Ke-9, C) ECPS 6%, D) ECPS 6% + EKM 0,5%, E) ECPS 6% + EKM 1%, F) ECPS 6% + EKM 1,5% 92

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah tomat merupakan salah satu produk pertanian yang memiliki banyak nutrisi yang dapat meningkatkan kesehatan seperti mengurangi kolesterol darah, menjaga kesehatan tulang, kesehatan jantung, dan menghindari anemia (Picauly and Tetelepta, 2018; Hadi, 2023). Banyak orang yang menyukai buah tomat karena buah tomat sangat padat nutrisi. Terdapat 40 mg vitamin C (Jumaini and Astija, 2021), 7,85 mg likopen, 12 mg vitamin K, vitamin B1, dan mineral (0,5 mg zat Fe dan 5 mg Ca) dalam 100 gram tomat yang sudah matang (Astuti, Ishartani and Muhammad, 2021).

Buah tomat juga mempunyai kandungan air dengan kisaran 93-95% (Wisudawaty *et al.*, 2020). Hal ini akan menyebabkan buah tomat lebih rentan terhadap serangan mikroba, memiliki masa simpan yang lebih pendek, serta berubah warna dan bentuk dengan cepat (Breemer, Picauly and Hasan, 2017). Buah tomat memiliki masa simpan yang pendek hanya 3-4 hari, karena faktor transpirasi, penyakit pasca panen, dan pematangan menyebabkan masalah serius untuk pemasaran (Astuti,

Ishartani and Muhammad, 2021; Duguma, 2022; Putra, 2022).

Buah tomat tidak dapat bertahan lama jika kulit buah terpapar lingkungan luar, termasuk kondisi suhu dalam jangka waktu yang lama. Secara umum, buah tomat harus disimpan pada suhu 10-15°C (Maul *et al.*, 2000). Untuk meningkatkan kualitas dan umur simpan buah tomat, perlu cara alternatif untuk mencegah kerusakan buah tomat (Nuryanti, Dewi and Ulfah, 2019).

Beberapa cara alternatif untuk mencegah kerusakan buah tomat adalah *room cooling*, *forced-air cooling* dan *hydro-cooling*. Namun kelemahan utama metode tersebut adalah memerlukan waktu yang cukup lama dan secara signifikan cukup memakan biaya karena membutuhkan peralatan yang canggih dan memerlukan energi yang cukup besar, hal ini akan berdampak buruk terhadap lingkungan (Utama, 2015). Seiring dengan semakin disadarinya dampak lingkungan, beberapa peneliti telah menciptakan lapisan yang terbuat dari bahan organik dan sumber daya yang dapat diperbaharui. Salah satu alternatif yang dikembangkan adalah *edible coating* yang lebih ramah lingkungan.

Firman Allah SWT dalam QS. Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (kejalan yang benar)”.

Quraish Shihab menafsirkan ayat ini sebagai isyarat bahwa tidak ada satupun ciptaan Allah SWT yang rusak, tercemar, atau kehilangan keseimbangan alamnya dalam kitab tafsirnya Al-Misbah volume 11. Sebaliknya, kerusakan, pencemaran, dan hilangnya keseimbangan lingkungan merupakan akibat dari perbuatan manusia yang dengan sengaja berusaha mengubah alam yang telah diciptakan Allah SWT dengan sangat sempurna. Semakin meluasnya kerusakan yang terjadi pada ekosistem darat dan laut, maka akan semakin buruk bagi kelangsungan hidup manusia. Bukankah segala sesuatu diciptakan oleh Allah SWT dalam keterkaitan? Keseimbangan dan keharmonisan lahir dari hubungan tersebut. Hal ini seharusnya menjadi peringatan bagi manusia untuk tidak lagi melakukan hal-hal yang merusak lingkungan dengan mengaplikasikan *edible coating* sebagai alternatif ramah lingkungan (Arnamalia, Khoiruddin and Dewi, 2022).

Terdapat tiga golongan yang merupakan mayoritas bahan *edible coating*. Pertama, hidrokoloid seperti protein (*gluten* gandum dan gelatin) dan polisakarida (pati, alginat, pektin). Kelebihan penggunaan hidrokoloid adalah membentuk hasil lapisan yang fleksibel dan transparan. Kedua, lipid seperti lilin (lilin lebah dan asam lemak). Kelebihan penggunaan lipid adalah baik dalam produk makanan berlemak, karena mampu mencegah migrasi lemak. Ketiga, komposit kombinasi dari hidrokoloid-lipid contohnya kombinasi pati dan lilin. Kelebihan dalam penggunaan bahan komposit adalah memiliki karakteristik multifungsional dengan menggabungkan kelebihan hidrokoloid-lipid (Usni, Karo-karo and Yusraini, 2016). Polisakarida, seperti pati, adalah kategori yang paling banyak digunakan dalam aplikasi *edible coating* karena harganya murah, dapat terurai secara hayati, dan sifat-sifatnya sesuai untuk *edible coating* karena mampu membentuk lapisan yang cukup kuat (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012).

Pati adalah karbohidrat yang paling banyak ditemukan pada tanaman, pati ditemukan dalam jumlah besar sebagai cadangan makanan dalam struktur yang digunakan untuk penyimpanan seperti umbi, rimpang,

dan biji. Berbagai jenis pati dari berbagai tanaman memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik ini, yang meliputi gelatinisasi, retrogradasi, kelarutan, kemampuan mengembang, dan viskositas, dikenal sebagai sifat fungsional pati. Mayoritas bahan polimer *edible coating* berbasis pati (Susilowati, Fitri and Natsir, 2017). Pati biji buah durian, pati biji alpukat, pati jagung, pati dari bonggol pisang, dan pati sukun adalah contoh sumber pati alami yang ditambahkan ke dalam berbagai produk *edible coating* (Kusrian, Rahmawati and Musfiroh, 2015).

Pati yang digunakan sebagai bahan *edible coating* adalah pati yang bersumber dari buah sukun (*Artocarpus altilis*). Penggunaan sukun dalam bentuk buah segar masih terbatas karena kendala penyimpanan. Oleh karena itu, dapat dilakukan upaya dengan memanfaatkannya menjadi pati yang dapat diaplikasikan pada *edible coating* (Palijama, Talahatu and Huwae, 2017). Kandungan pati pada buah sukun sangat tinggi yaitu 60%. Oleh karena itu, pati sukun ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *edible coating* dan dapat mengantisipasi jumlah sukun yang terbuang akibat pembusukan (Palijama et al., 2017; Setiani et al., 2013).

Pati pada aplikasi *edible coating* dapat menurunkan laju respirasi dengan mengontrol distribusi gas CO₂ dan O₂ di atmosfer internal sehingga menghindari dehidrasi, oksidasi lemak, dan pencoklatan permukaan. Pelapis *edible coating* berbasis polisakarida memberikan manfaat untuk mempertahankan rasa, tekstur, dan warna sekaligus meningkatkan penampilan, meningkatkan stabilitas selama penyimpanan, dan mengurangi pembusukan (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012). Namun, *edible coating* berbahan polisakarida juga memiliki kekurangan yaitu resistensi terhadap air dan sifat penghalang terhadap air yang rendah. Hal ini menyebabkan lapisan mudah menyerap kelembaban sehingga lapisan menjadi rapuh dan mengalami deformasi karena sifat hidrofilik pati dapat mempengaruhi stabilitas dan sifat mekanisnya (Permata, 2020). Untuk meningkatkan efektivitas *edible coating* dapat ditambahkan bahan fungsional. Bahan fungsional, seperti *plasticizer* adalah bahan yang dapat menyempurnakan fungsi *coating* dalam meningkatkan kualitas, stabilitas, dan keamanan (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012).

Plasticizer merupakan bahan yang diperlukan untuk *edible coating*, terutama untuk polisakarida, hal ini untuk memperlemah kekakuan dari polimer. Sehingga *plasticizer* sering dikombinasikan dengan pati. *Plasticizer* dapat menempatkan diri di antara polimer dan menghalangi interaksi polimer-polimer untuk membuatnya lebih fleksibel dan dapat diproses. *Plasticizer* yang sering digunakan yaitu sorbitol, propilen glikol, dan gliserol (Suhag *et al.*, 2020) Sorbitol sering digunakan karena dapat meningkatkan kelarutan dalam air. Namun sorbitol sangat sukar larut dan mudah mengkristal pada suhu ruang. Selain itu, biaya yang digunakan lebih mahal jika dibandingkan propilen glikol dan gliserol. Sedangkan, propilen glikol memiliki berat molekul lebih rendah dan titik didih lebih rendah dibandingkan sorbitol. Propilen glikol jika digunakan dalam jumlah besar oleh manusia tidak seaman gliserol (Ningsih, 2015; Pubra, Harsujowono and Hartati, 2019). Sedangkan gliserol umumnya digunakan sebagai *plasticizer* karena merupakan *plasticizer* yang ideal untuk polimer yang mudah larut dalam air. Gliserol memiliki titik didih, polaritas, *non-volatilitas*, dan kelarutan yang tinggi dengan pati (Ningsih, 2015).

Gliserol dapat membantu kelarutan pati, karena gliserol sangat larut dalam air dan sifatnya hidrofilik sehingga gliserol mudah berinteraksi dengan pati dan mempermudah pembentukan ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (OH) gliserol dengan gugus hidroksil (OH) pati. Ikatan yang terbentuk mampu meningkatkan karakteristik mekanis *edible coating* (Rangkuti et al., 2019; Sari & Manik, 2018; Winarti et al., 2012). Karakteristik tersebut yang menyebabkan gliserol baik untuk *plasticizer* pada *edible coating* yang bersifat hidrofobik, seperti pati (Ningsih, 2015). Selain itu, penggabungan pati dengan gliserol dapat meningkatkan karakteristik elastisitas, yang dapat meminimalkan kerapuhan dan meningkatkan permeabilitas uap air (Widyanti et al., 2022). Hal ini menjadikan gliserol sebagai *plasticizer* yang efisien karena gliserol bersifat hidrofilik dan higroskopis. Namun *edible coating* pati yang dikombinasi dengan gliserol juga masih memiliki kekurangan dalam stabilitas dan umur simpan dalam kondisi suhu tertentu (Ningsih, 2015). Untuk meningkatkan stabilitas, kualitas, dan keamanan dapat digunakan zat aditif yang memiliki sifat antimikroba (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012). *Edible*

coating juga seringkali melibatkan penambahan biopolimer atau bahan lain seperti antimikroba (Usni, Karo-karo and Yusraini, 2016).

Antimikroba adalah unsur atau senyawa yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba untuk membasmi mikroba (Maligan, Adhianata and Zubaidah, 2016). Antimikroba ditambahkan ke dalam *edible coating* dengan tujuan mengurangi aktivitas dan pertumbuhan mikroba untuk memperpanjang masa simpan produk. Beberapa contoh bahan yang memiliki sifat antimikroba yaitu daun serai, daun cincau hijau, daun randu, daun jambu biji, rimpang jahe dan kayu manis yang mampu memperbaiki karakteristik *coating* dengan memperpanjang masa simpan (Wisudawaty, Indah and Liesbetini, 2016).

Kayu manis mengandung komponen sinamaldehyd dan eugenol yang merupakan komponen *volatile oil* dengan gugus fungsi aldehid dan cincin benzena terkonjugasi alkena, bahan kimia yang dikenal sebagai sinamaldehyda yang ditemukan dalam kayu manis ini dapat memberi nilai manfaat. Maka untuk memperoleh senyawa tersebut, perlu dilakukan ekstraksi (Wasia *et al.*, 2017).

Sinamaldehyd yang terdapat dalam kayu manis dalam jumlah mulai dari (60-75%) dan eugenol (17,62%) memiliki sifat antimikroba (Rupini, Widarta and Putra, 2017). Antimikroba sinamaldehyd di dalam kayu manis adalah bahan kimia yang bekerja sebagai penundaan, penghambat, dan pencegah oksidasi dengan cara memblokir inisiasi atau propagasi (penyebaran reaksi) dari reaksi rantai yang teroksidasi, sehingga dapat digunakan dalam proses pengaplikasian *edible coating* (Tomagola, 2016). Hal ini akan mengurangi aktivitas dan pertumbuhan mikroba, sehingga memperpanjang umur simpan buah (Muslimah, Warkoyo and Winarsih, 2021).

Sebagaimana Firman Allah SWT dalam QS. Asy-Syuara': 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?"

Allah SWT menggunakan "Kami Tumbuhkan", kata "Kami" bahwasanya Allah menciptakan tanaman, mereka tidak hanya tumbuh dengan sendirinya, tetapi juga melalui keterlibatan manusia. Manusia berperan sebagai perantara yang mengolah bahan-bahan alami seperti pati

dari buah sukun dan kayu manis dalam aplikasi *edible coating*. Proses ini mencerminkan bahwa manusia memanfaatkan ciptaan Allah SWT dengan cara menjaga kelestarian alam. Selain itu, lafal zauj karīm yang dipahami sebagai pasangan dalam tafsir al-Misbah. Pasangan yang dimaksud adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena Quraish Shihab menegaskan bahwa tidak hanya manusia, tumbuhan juga memiliki pasangan. Pati sukun dan kayu manis dalam aplikasi *edible coating* bekerja sama dengan baik. Buah tomat dapat ditingkatkan kualitasnya dengan menggunakan sifat antimikroba dari kayu manis, sedangkan buah sukun bersifat fungsional. Lafal *karīm* menurutnya ialah digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang baik untuk objek yang disifatinya. Tanaman yang subur dan bermanfaat juga dianggap sebagai tanaman yang baik. Hal ini berkaitan dengan komponen yang digunakan dalam aplikasi *edible coating*. Bahan-bahan alami seperti buah sukun dan kayu manis bekerja dengan baik dan aman bagi lingkungan. Bahan-bahan tersebut juga membantu mencegah kerusakan buah tomat, yang menurunkan kebutuhan akan pengawet buatan yang mungkin berbahaya bagi lingkungan (Noviyanti, 2021).

Berdasarkan latar belakang untuk mencegah kerusakan buah tomat dapat dilakukan pelapisan buah tomat menggunakan *edible coating* berbasis polisakarida berupa pati yang ditambahkan dengan *plasticizer* berupa gliserol dan ekstrak kayu manis yang memiliki sifat antimikroba untuk menurunkan kadar air pada buah tomat sehingga membantu mengurangi kerusakan buah karena dapat menghentikan pertumbuhan mikroba (Wisudawaty *et al.*, 2020). Karakterisasi *edible coating* dilakukan menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam bahan *coating* serta memastikan keberadaan interaksi pati, gliserol, dan zat antimikroba kayu manis. Uji kualitas buah juga dilakukan dengan menganalisis susut bobot, kadar vitamin C, dan organoleptik selama penyimpanan untuk menentukan pengaruh ekstrak kayu manis terhadap kualitas buah tomat.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik *edible coating* pati sukun dan *edible coating* pati sukun dengan penambahan ekstrak kayu manis?

2. Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak kayu manis pada aplikasi *edible coating* pati sukun terhadap kualitas buah tomat?

C. Tujuan

1. Mengetahui karakteristik *edible coating* pati sukun dan *edible coating* pati sukun dengan penambahan ekstrak kayu manis.
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kayu manis pada aplikasi *edible coating* pati sukun terhadap kualitas buah tomat.

D. Manfaat

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Penggunaan *edible coating* buah sukun dan ekstrak kayu manis untuk memperpanjang umur simpan buah tomat.
2. Produk memiliki masa simpan menjadi lebih tahan lama.
3. Memberikan informasi kepada publik dan peneliti tentang penggunaan pati sukun sebagai bahan dasar *edible coating* dengan mencampurkannya dengan ekstrak kayu manis.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. *Edible coating*

Coating atau pelapisan adalah metode untuk melindungi buah dari gas, kelembaban, dan oksigen dengan mengaplikasikannya secara langsung ke permukaannya. *Coating* aman dikonsumsi langsung tanpa dibersihkan. *Coating* harus mampu menahan kelembaban dan menjaga kualitas buah tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti *edible coating*. Hal ini dapat menyebabkan respons pencoklatan melambat sehingga dapat memperpanjang masa penyimpanan buah (Fitriyani, 2022).

Edible coating merupakan pelapis pengawet bahan makanan yang aman dikonsumsi. Pelapisan ini mulai diciptakan untuk meningkatkan kualitas produk atau komoditas dengan menggunakan *edible coating* (Sigiyo and Habibah, 2022). Mekanisme *edible coating* melibatkan pelapisan dan pembungkusan sel komoditas yang rusak untuk mencegah pertukaran

massa oksigen, kelembaban, mikroba, cahaya, perubahan fisiologis, dan zat terlarut (Sigiro and Habibah, 2022).

Edible coating adalah teknologi yang relatif baru untuk makanan agar tahan lama. Ada tiga kategori yang menjadi konstituen utama *edible coating*. Pertama, hidrokoloid seperti protein (*gluten* gandum dan gelatin) dan polisakarida (pati, alginat, pektin). Kedua, lipid seperti lilin (lilin lebah dan asam lemak). Ketiga, komposit kombinasi dari hidrokoloid-lipid contohnya kombinasi pati dan lilin (Setiana, 2018). *Edible coating* telah menjadi subjek dari berbagai penelitian, dan telah terbukti bahwa bahan-bahan polimer meningkatkan kualitas makanan dan meningkatkan masa penyimpanan (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012b).

Komponen utama untuk *edible coating* yang telah dipelajari adalah berbasis polisakarida dengan *plasticizer* berupa gliserol. Salah satu polisakarida yang ditemukan di alam adalah pati dengan bahan yang murah, mudah didapat, dan dapat terurai secara hayati. Sedangkan gliserol berfungsi sebagai pemlastis untuk meningkatkan fleksibilitas dan kehalusan lapisan

(Anggarini, Hidayat and Mulyadi, 2016). Konsentrasi penambahan gliserol yang lebih tinggi, maka semakin baik pula untuk pembuatan *edible coating* (Relis Palungki, Auliah and Alfa Cahaya Imani, 2022). Akan tetapi *edible coating* akan berubah dalam hal sifat fisik dan karakteristik mekaniknya masih rendah. Penambahan agen antimikroba pada *edible coating* berbasis pati umur simpan dan kualitas produk makanan saat disimpan dapat ditingkatkan. Buah dan sayuran segar dapat dijaga kesegarannya lebih lama dengan menggunakan pelapis yang dapat dimakan, yang telah menunjukkan efek yang menjanjikan dalam menurunkan susut bobot, perkembangan mikroba, dan laju metabolisme (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012b).

Edible coating antimikroba adalah jenis lapisan yang dapat mencegah mikroba dan patogen tumbuh dalam makanan dan pelapis. Kayu manis, kitosan, rempah-rempah berbentuk oleoresin atau bubuk, dan bakteriosin seperti nisin adalah contoh zat antimikroba alami yang dapat ditambahkan ke dalam matriks. Sedangkan asam organik, seperti asam laktat, asetat, malat, dan sitrat, adalah beberapa zat kimia yang dapat

digunakan sebagai aditif karena memiliki kualitas antimikroba (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012).

Aplikasi *edible coating* buah dan sayuran dapat dilapisi dengan berbagai metode, termasuk melalui penyemprotan (*spraying*), pembusaan, penuangan (*casting*), pencelupan (*dipping*), dan aplikasi tetes yang dikontrol dengan cermat. Metode pencelupan produk ke dalam larutan edible coating adalah metode yang paling banyak digunakan untuk buah-buahan, sayuran, ikan, dan daging (Hafiizhah, 2021). Pencelupan adalah metode untuk mengaplikasikan *edible coating*. Proses pencelupan memiliki sejumlah kelebihan, antara lain bahan pelapis yang lebih tebal dan kemudahan dalam membuat dan mengatur kekentalan larutan (Mahbub, Pramono and Mulyani, 2012).

2. Pati Sukun

Pati adalah polisakarida yang tersusun dari unit-unit glukosa anhidrat. Konstituen utama pati adalah amilosa dan amilopektin yang masing-masing memiliki sifat unik dari alam (Kurniawati, 2015). Pati sangat umum ditemukan pada makanan yaitu berasal

dari tanaman, biji-bijian, dan umbi-umbian. Karakteristik butiran pati adalah kurangnya rasa manis, ketidakmampuannya untuk larut dengan mudah dalam air dingin, dan berubah menjadi pasta atau gel ketika dipanaskan hingga titik didih (Setiana, 2018).

Sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan tanaman tanpa biji yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Sukun tumbuh dengan baik sepanjang tahun dengan kandungan pati yang relatif tinggi yaitu 60% (Putra, Johan and Efendi, 2017; Karyantina, Suhartatik and Prastomo, 2021). Selain itu, karbohidrat, kalium, tiamin, garam, kalsium, zat besi, dan vitamin C semuanya ada dalam sukun. Sukun rendah kalori dan kaya akan protein dan karbohidrat jika dibandingkan dengan makanan lain seperti ubi jalar, singkong, dan kentang (Sukandar, Amalia and Hermanto, 2013; Miskah, Istiqomah and Malami, 2016).

Sukun mengandung karbohidrat yang di dalamnya mengandung pati. Tumbuhan yang mengandung pati tersimpan di organ tumbuhan dalam bentuk granula atau berbentuk butiran. Di dalam

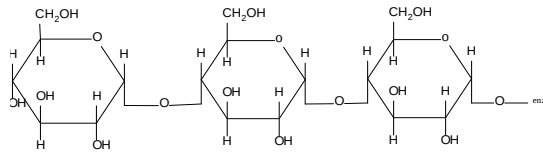
granula pati terdapat 2 polisakarida yaitu amilosa dan amilopektin (Nulfia and Sri Benti, 2022).

Sukun sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku *edible coating*. Karena tingginya kandungan amilosa pati sukun dan melimpahnya produksi pati sukun di Indonesia (Karyantina, Suhartatik and Prastomo, 2021). Pati yang diperoleh dari sukun memberikan hasil 18,5 g/100 g dengan kemurnian 98,86%, kadar amilosa 27,68%, dan kadar amilopektin 72,32% (Melati, 2017).

Stabilitas *edible coating* dipengaruhi oleh keberadaan amilopektin, sedangkan amilosa memengaruhi kohesinya. Struktur amilosa dapat membentuk ikatan hidrogen di antara molekul glukosa yang membentuk konstituennya, amilosa juga dapat menciptakan jaringan tiga dimensi yang memerangkap air dan mengeras menjadi gel ketika dipanaskan. Gel yang dihasilkan jernih dan cukup besar untuk retrogradasi atau penuaan berkat amilopektin (Muin, Anggraini and Malau, 2017).

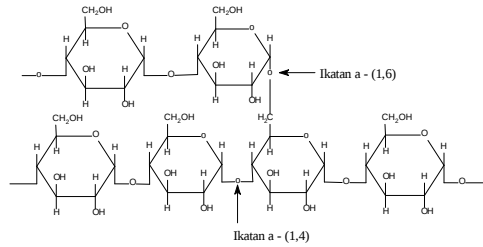
Karakteristik amilosa dalam larutan adalah selalu bergerak melingkar dan cenderung membentuk kumparan yang sangat panjang dan fleksibel sehingga

mudah larut dalam air. Struktur ini mendasari interaksi amilosa-iodin sehingga menghasilkan warna biru. Struktur rantai amilosa biasanya berbentuk rantai linier (Rachmayanti, 2015). Seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Struktur Molekul Amilosa (Sari, Martono and Rondonuwu, 2020)

Terdapat kemiripan dengan amilosa, amilopektin memiliki ikatan α -(1,4) glikosidik pada rantai liniernya dan ikatan α -(1,6) glikosidik pada titik cabang. Namun, karakteristik fisikokimia amilosa dan amilopektin berbeda. Dibandingkan dengan amilopektin, amilosa lebih mudah larut dalam air. Amilopektin menghasilkan warna merah ketika digabungkan dengan larutan iodium, sedangkan amilosa membentuk warna biru tua. (Rachmayanti, 2015). Berikut adalah struktur molekul amilopektin seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Struktur Molekul Amilopektin Sari, Martono and Rondonuwu, 2020)

Pemanfaatan buah sukun memungkinkan sebagai sumber pati alternatif sebagai bahan baku pembuatan *edible coating* (Melati, 2017). Gambar 2.3 adalah klasifikasi buah sukun.



Gambar 2. 3 Buah Sukun

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>

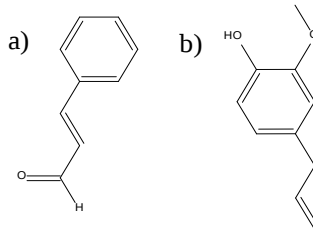
Ordo	: <i>Urticales</i>
Famili	: <i>Moraceae</i>
Genus	: <i>Artocarpus</i>
Species	: <i>Artocarpus artilis</i> (Miskah, Istiqomah and Malami, 2016).

3. Kayu Manis

Kayu manis adalah salah satu tanaman yang paling populer diekspor dari Indonesia. Tanaman ini memiliki kayu berwarna coklat muda kemerahan dan kulit kayu berwarna abu-abu gelap dengan aroma yang khas. Pada kayu manis banyak mineral yang dapat ditemukan, seperti kalsium, zat besi, Mg, mangan, fosfor, natrium, dan vitamin A, K, dan B3. Minyak atsiri, tanin, kumarin, eugenol, safrole, sinamaldehyd, dan kalsium oksalat juga ditemukan di dalam kayu manis. Sinamaldehyd menjadi komponen utama dan bahan yang lebih aktif dalam kayu manis. Senyawa aktif sinamaldehyd dan eugenol pada kayu manis memiliki manfaat sebagai antimikroba (Rafita, 2017; Wasia *et al.*, 2017).

Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) merupakan salah satu bahan yang murah dan mudah diperoleh. Rempah-rempah jenis kayu manis memiliki lebih banyak antimikroba daripada rempah-rempah lainnya. Dengan menggunakan ekstrak kayu manis yang mengandung sinamaldehyd yang dapat menetralsir radikal bebas yang berfungsi sebagai sumber kimia antimikroba (Rafita, 2017).

Sinamaldehyd (60,72%) dan eugenol (17,62%) adalah senyawa utama yang ditemukan dalam kayu manis (Marfina *et al.*, 2019). Karena bahan kimia eugenol dan sinamaldehyd adalah anggota kelompok senyawa fenilpropanoid, senyawa turunan fenolik yang mampu menangkal radikal bebas dan memiliki peran penting dalam aktivitas antimikroba (Ardani, Pratiwi and Hertiani, 2010; Helmalia, Putrid and Dirpan, 2019) yang dapat diaplikasikan pada proses *coating* karena berfungsi sebagai penundaan, penghambat, dan tindakan pencegahan terhadap oksidasi lipid atau molekul lain dengan mencegah inisiasi atau propagasi dari reaksi rantai yang teroksidasi (Tomagola, 2016). Gambar 2.4 adalah struktur senyawa sinamaldehyd dan eugenol pada kayu manis.



Gambar 2. 4 Struktur Senyawa a) Sinamaldehyd
b) Eugenol (Ngadiwiyana *et al.*, 2011)

Selain itu, metabolit sekunder yang juga terkandung dalam kayu manis seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid dan triterpenoid (Tan, Rorong and Sangi, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa mereka memiliki potensi antimikroba (Djarot *et al.*, 2021). Gambar 2.5 adalah kayu manis.



Gambar 2. 5 Kayu Manis

Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsid*
Anak Kelas : *Magnoliidae*
Bangsa : *Laurales*

Suku : *Lauraseae*
Marga : *Cinnamomum*
Jenis : *Cinnamomum burmanni* Ness
ex. (Arumningtyas, 2016).

4. Buah Tomat

Buah tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah tanaman hortikultura yang paling banyak ditanam di dunia setelah kentang yang termasuk dalam keluarga *Solanaceae*, biasanya ditanam di daerah tropis hingga daerah beriklim sedang di dunia (Yadav *et al.*, 2022). Pada umumnya, masyarakat menyukainya karena rasanya yang enak, segar, mengandung banyak air, memiliki perpaduan rasa asam dan manis, dan sangat penting untuk memasok makanan masyarakat. Vitamin dan mineral seperti 30 kalori, 40 mg vitamin C, 1500 SI vitamin A, vitamin B, zat besi, kalsium ada dalam satu buah tomat segar berukuran sedang (100 g) (Jumaini and Astija, 2021; Rada, 2021)

Buah tomat banyak ditemukan berbagai senyawa bioaktif termasuk fenol, flavonoid, asam organik, karotenoid, dan likopen, telah terbukti memberikan manfaat kesehatan dengan menurunkan

kejadian kardiomiopati (Duguma, 2022). Oksidasi *low density lipoprotein* (LDL) dan kadar kolesterol darah dapat dikurangi karena tingginya aktivitas likopen (Anggraito *et al.*, 2018). Berikut adalah klasifikasi buah tomat:



Gambar 2. 6 Buah Tomat

Divisi : *Anthophyta*
 Kelaas : *Dicotyledons*
 Famili : *Solanaceae*
 Genus : *Lycopersicon esculentum* Mill tomato
Lycopersicon pimpinellifolium (L.)
Millcurrant tomato
Lycopersicon esculentum var.
cerasiforme cherry tomato (Viranda, 2009).

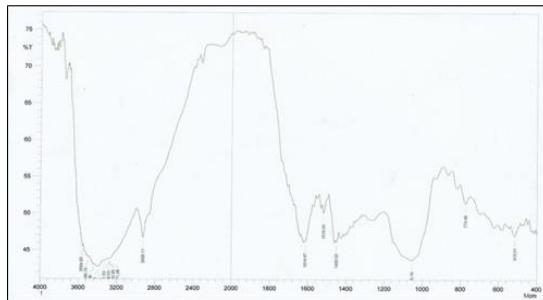
5. Karakterisasi *Edible Coating*

a. Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR)

FTIR merupakan salah satu instrumen yang menggunakan prinsip spektroskopi. Untuk tujuan mendeteksi dan menganalisis hasil spektrum, spektroskopi yang digunakan adalah spektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi fourier. Sinar inframerah memiliki spektrum yang sangat kompleks dengan banyak puncak, sehingga berguna untuk mengidentifikasi senyawa kimia organik. Selain itu, cahaya inframerah memiliki frekuensi spesifik yang diserap oleh setiap gugus fungsi (Silviyah, S and Masruroh, 2019).

Spektrofotometer FTIR adalah peralatan yang umum digunakan untuk mengukur spektrum vibrasi molekul dan juga dapat digunakan untuk memperkirakan struktur senyawa kimia. *Demountable liquid cell*, *Diffuse reflectance measuring* (DRS-8000), *Total Attenuated Reflectance* (ATR 8000) merupakan tiga teknik FTIR umum untuk membuat spektrum sampel

yang memiliki fitur spektrum getaran kimia tertentu. *Attenuated Total Reflectance* (ATR) adalah metode cepat yang berguna untuk mendeskripsikan bahan (ATR-FTIR). Kelebihan ATR yaitu tanpa menggunakan penggerusan KBr, perbedaan ukuran partikel dapat diabaikan, variasi spektrum lebih besar karena persiapan sampel tidak terlalu sulit (Sanjiwani *et al.*, 2020). Gambar 2.7 adalah contoh referensi hasil spektra FTIR kayu manis dan Gambar 2.8 adalah contoh referensi hasil spektra FTIR pati sukun.

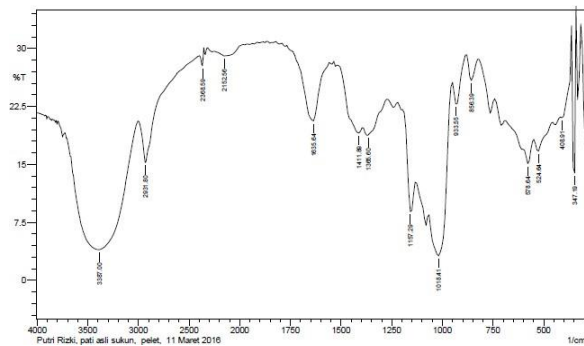


Gambar 2. 7 Spektra FTIR Ekstrak Kayu Manis
(Abdulwahab, 2021)

Spektrum FTIR mengkonfirmasi bahan yang diisolasi ekstrak kayu sebagai sinamaldehyd. Puncak signifikan ditemukan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Hasil Spektra FTIR Ekstrak Kayu Manis

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)
O-H	3200-3650
C-H	2840-3000
C=O	1641.47
C=C	1518.03
C-O	1000-1300

**Gambar 2. 8** Spektra FTIR Pati Sukun (Rizky, 2019).

Spektrum hasil FTIR, pati hasil dari isolasi memberikan hasil spektrum dengan puncak-puncak vibrasi pada daerah bilangan gelombang seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Hasil Spektra FTIR Pati Sukun

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)
O-H	3387
C-H stretching	2931
C-O	1157,29

b. Uji Fitokimia

Uji fitokimia memeriksa komponen kimia yang ditemukan dalam tanaman simplisia. Uji fitokimia diawali dengan uji skrining fitokimia. Skrining fitokimia untuk mengetahui bahan kimia bioaktif pada tanaman (Manongko, Sangi and Momuat, 2020). Uji fitokimia ini berguna untuk langkah fitofarmakologis karena dapat mendeteksi atau membuktikan ada tidaknya senyawa tertentu pada tanaman sehingga dapat mengkorelasikannya dengan sifat bioaktif (Artini, Astuti and Warditiani, 2008).

Metode skrining fitokimia umumnya merupakan penelitian tahap awal dan biasanya merupakan reaksi uji warna menggunakan reagen warna untuk menentukan senyawa metabolit sekunder (Iskandar, 2020) yang memiliki fungsi melindungi dari kondisi lingkungan yang merugikan, seperti melawan mikroba dan penyakit (Khasanah, Karyadi and Sundaryono, 2020).

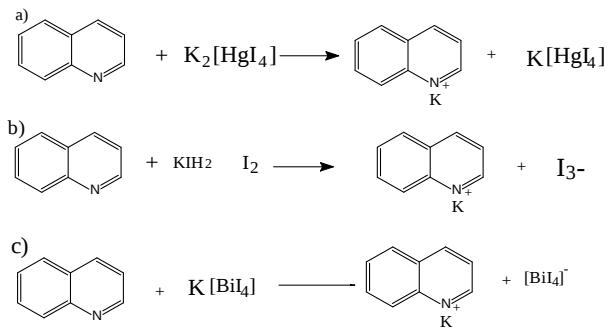
Metabolit sekunder dibedakan menjadi 3 kategori yaitu fenolik, alkaloid, dan terpenoid. Senyawa fenolik terdapat dalam tanaman yang

memiliki cincin aromatik dengan satu atau dua gugus hidroksil (OH). Ada beberapa kelas senyawa fenolik yaitu flavonoid, tanin, fenilpropanoid, asam fenolik, dan fenol sederhana. Alkaloid adalah kategori metabolit sekunder penting yang ditemukan pada tanaman. Alkaloid dengan keberadaan atom nitrogen dalam strukturnya bersifat basa, asam amino berperan sebagai bahan penyusun biosintesis alkaloid. Di sisi lain, terpenoid adalah kategori molekul hidrokarbon organik yang berlimpah yang dibuat oleh berbagai jenis tanaman. Alil siklik adalah unit struktural bahan kimia terpenoid, beberapa di antaranya adalah molekul tak jenuh yang mengandung satu atau lebih ikatan rangkap (Pitriani, 2022).

Skrining fitokimia pada metabolit sekunder tanaman dilakukan dengan menggunakan reagen khusus. Reagen ditambahkan untuk menentukan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, flavonoid, triterpenoid dan steroid, fenolik, dan saponin. Hasil reaksi antara reagen dengan senyawa mengindikasikan ada atau tidaknya keberadaan metabolit sekunder tersebut, misalnya pada:

1) Alkaloid

Uji Alkaloid dapat dilakukan dengan beberapa jenis reagen. Reagen yang umum digunakan antara lain reagen Mayer, reagen Wagner, dan reagen Dragendorff, Masing-masing reagen bereaksi dengan alkaloid menghasilkan endapan atau perubahan warna (Munte, Sartini and Lubis, 2017).

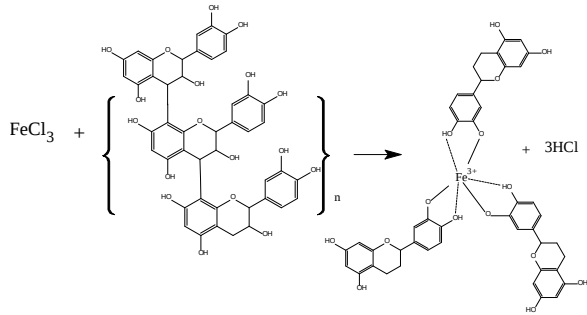


Gambar 2. 9 Reaksi Alkaloid dengan Reagen a) Mayer, b) Wagner, c) Dragendorff (Surtina *et al.*, 2019)

2) Tanin

Uji fitokimia senyawa tanin terdapat 2 pengujian. Pengujian tersebut yaitu dengan menambahkan pereaksi FeCl_3 dan ada juga yang menambahkan larutan gelatin (Halimu,

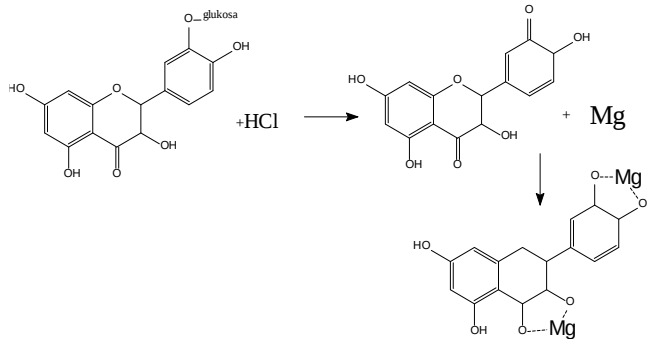
S.Sulistijowati and Mile, 2017). Perubahan warna menjadi biru tua atau hijau kehitaman menandakan positif tanin (Noer, Pratiwi and Gresinta, 2018).



Gambar 2. 10 Reaksi Tanin dengan FeCl_3
(Gustiana, Mustariani and Suryani, 2022)

3) Flavonoid

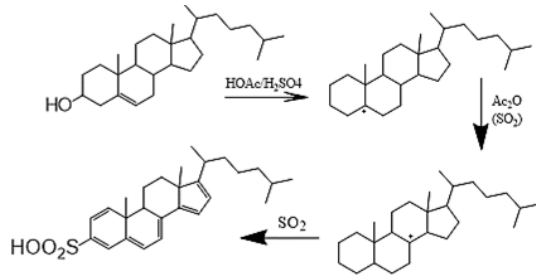
Uji flavonoid dilakukan dengan menggunakan beberapa macam pereaksi. Umum digunakan antara lain larutan NaOH encer, H_2SO_4 pekat, dan larutan Mg-HCl encer. Pereaksi NaOH encer memberikan warna biru keunguan, H_2SO_4 pekat memberikan warna kuning-oranye, dan dengan larutan Mg-HCl encer memberikan warna merah jambu. Hal ini menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Munte, Sartini and Lubis, 2017).



Gambar 2. 11 Reaksi Flavonoid dengan HCl dan Mg (Iskandar, 2020)

4) Triterpenoid dan Steroid

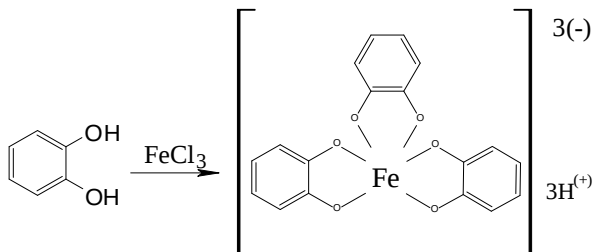
Uji Triterpenoid dan Steroid dilakukan dengan menggunakan reagen Lieberman-Burchard yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan kedua senyawa tersebut. Perubahan warna menjadi merah pada uji ini adalah tanda adanya senyawa triterpenoid. Sedangkan perubahan warna menjadi biru atau ungu mengindikasikan keberadaan senyawa steroid (Munte, Sartini and Lubis, 2017).



Gambar 2. 12 Reaksi Steroid dan Terpenoid
(Iskandar, 2020)

5) Fenolik

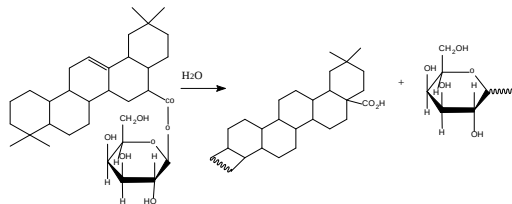
Uji fenolik dilakukan dengan menggunakan reaksi FeCl_3 1%. Perubahan warna menjadi biru atau biru keunguan menunjukkan kandungan fenolik positif (Munte, Sartini and Lubis, 2017). Adanya senyawa fenolik akan berperan sebagai agen antimikroba (Amaliya and Putri, 2014).



Gambar 2. 13 Reaksi Fenolik dengan FeCl_3 (Sulasmi *et al.*, 2018)

6) Saponin

Dilakukan dengan menggunakan air panas ke dalam tabung reaksi, dilanjutkan dengan pengocokan kuat selama sekian menit. Jika ditambahkan air yang sudah dipanaskan dikocok kuat akan terbentuk buih (Munte, Sartini and Lubis, 2017). Busa akan tetap stabil dan tidak hilang jika ditambahkan HCl 2 N. Hal ini karena buih yang dihasilkan oleh saponin tidak akan terpengaruh oleh HCl yang bersifat asam (Sulistyarini, Sari and Wicaksono, 2016).



Gambar 2. 14 Reaksi Saponin dengan Air
(Hanifa *et al.*, 2021)

c. Uji Antimikroba dengan Metode Kertas Cakram

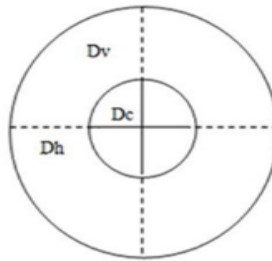
Antimikroba adalah zat yang dapat digunakan untuk mencegah pertumbuhan mikroba dan secara khusus untuk mengobati infeksi

(Wilapangga and Syaputra, 2018). Aktivitas antimikroba memiliki beberapa metode, yaitu metode dilusi, metode difusi pengenceran, dan metode difusi agar (Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020).

Metode difusi agar umum digunakan untuk menganalisis aktivitas antimikroba. Pendekatan difusi ini memiliki kelebihan yaitu lebih fleksibel dan mudah diaplikasikan karena tidak memerlukan alat khusus (Pelu, Sangkala and Ismail, 2022). Ada tiga metode difusi, yaitu metode sumuran, metode cakram, dan metode silinder. Metode difusi agar menggunakan kertas cakram digunakan dalam penelitian ini, dimana pada metode ini dengan memasukkan kertas cakram ke dalam media agar yang telah diinokulasi dengan mikroba dan mengisi media dengan bahan uji (Katrin *et al.*, 2015). Prinsip dasar metode difusi adalah senyawa antimikroba berdifusi ke dalam media padat yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Pengamatan yang diperoleh adalah apakah terbentuk zona bening di sekeliling kertas cakram, yang menandakan adanya

zona yang menghambat pertumbuhan mikroba (Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020).

Metode difusi cakram menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap zat antimikroba yang telah meresap ke dalam bahan uji. Setelah itu, kertas cakram diletakkan di atas media agar yang telah ditanami kultur uji mikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Kertas cakram memiliki zona yang berbeda di sekelilingnya yang menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Jumlah mikroba uji yang ditambahkan ke kertas cakram secara langsung berkorelasi dengan diameter zona bening (Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020). Zona bening merupakan indikator kepekaan mikroba. Zona bening menunjukkan diameter zona hambat, yang memberi informasi seberapa sensitif mikroba terhadap agen antimikroba yang digunakan sebagai sampel uji. Kelebihan metode ini yaitu penyelesaian uji selama persiapan cakram dilakukan lebih cepat (Reppi, Mambo and Wuisan, 2016; Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020). Seperti pada Gambar 2.15 dan persamaan 2.1.



Gambar 2. 15 Diameter Zona Hambat

$$\text{Zona hambat} = \frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2} \quad (2.1)$$

dengan Dv adalah diameter vertikal (mm), Dh adalah diameter horizontal (mm), sedangkan Dc adalah diameter cakram (mm) (Winastri, Muliasari and Hidayati, 2020). Berikut adalah penilaian zona hambat seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Penilaian Zona Hambat

Daya Hambat (mm)	Kategori
≥ 21	Sangat Kuat
$\geq 11-20$	Kuat
6-10	Sedang
≥ 5	Lemah

d. Susut Bobot

Susut bobot adalah tanda menurunnya mutu buah yang menunjukkan tingkat kesegarannya. Kehilangan air dari transpirasi dan respirasi dapat

berkontribusi menjadi penyebab penyusutan bobot buah, sehingga membuat bobot buah semakin menurun (Iskandar Pah, Suro Mardjan and Darmawati, 2020).

Penyebab utama dari peningkatan susut bobot buah selama penyimpanan adalah transpirasi. Selain itu, mekanisme respirasi buah juga bertanggung jawab atas susut bobot. Buah akan kehilangan bobotnya karena terjadi pembakaran zat-zat kompleks seperti karbohidrat di dalam sel, oksigen akan diserap selama proses respirasi (Nur *et al.*, 2019). Senyawa kompleks akan menjadi molekul yang sederhana seperti energi, CO₂, dan H₂O selama proses transpirasi dan respirasi aktif buah (Nisah and Barat, 2019).

Uji susut bobot dapat digunakan dengan menggunakan metode gravimetri dengan menentukan selisih antara berat awal dan berat akhir buah yang dilapisi dengan *edible coating*. Persamaan 2.2 merupakan perhitungan *persentase* susut bobot.

$$\%Susut\ bobot = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% \quad (2.2)$$

dengan W_0 adalah berat sampel awal (g), sedangkan W_t adalah berat sampel akhir (g) (Hafiizhah, 2021).

e. Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat merupakan antioksidan yang paling efektif dan bermanfaat untuk memperkuat daya tahan tubuh karena vitamin C yang larut dalam air (Rahayuningsih, Sisca and Eliyarti, 2022). Vitamin C dalam jumlah besar biasanya terdapat pada sayuran dan buah-buahan seperti jeruk, jambu biji, srikaya, lemon, stroberi, brokoli, paprika, cabai, dan tomat (Nurjanah, Anita and Rahmi, 2016).

Kadar vitamin C dapat diukur dengan berbagai metode, titrasi *2,6-diklorofenol-indofenol*, spektrofotometri ultraviolet dan titrasi iodometri. Karena vitamin C adalah molekul reduktor kuat yang dioksidasi oleh iodium, iodometri adalah metode yang berguna untuk menentukan kadar vitamin C. Setelah vitamin C teroksidasi sepenuhnya, kelebihan iodium dalam sampel akan mudah terlihat

karena adanya tambahan amilum, yang berubah menjadi biru muda dalam lingkungan basa (Wa Jumi, Evi Mustiqawati and Hasty Hamzah, 2023). Metode ini juga paling banyak digunakan karena biayanya yang murah, mudah digunakan, dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang rumit, metode ini juga merupakan yang paling umum digunakan. Amilum berfungsi sebagai indikator dalam titrasi ini, dan iodium bertindak sebagai pengoksidasi vitamin C (Techinamuti and Pratiwi, 2018).

Metode iodometri amilum dan iodium adalah dua jenis indikator yang digunakan. Pelarut CCl_4 dan kloroform akan berubah warna menjadi ungu ketika ditambahkan iodium. Namun, larutan amilum lebih sering digunakan, karena warna biru tua kompleks amilum-iodium bertindak sebagai uji iodium yang sangat peka atau sensitif. Kadar vitamin C dapat diketahui dengan menghitung 1 ml larutan iodium 0,01 N = asam askorbat 0,88 mg (Techinamuti and Pratiwi, 2018). Persamaan

2.3 adalah persamaan untuk menghitung kadar vitamin C.

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{\text{ml Iod} \times 0,88 \times \text{FP} \times 100}{\text{Berat bahan}} \quad (2.3)$$

dengan ml Iod adalah volume Iodium (ml), 0,88 adalah berat ekivalen, FP adalah faktor pengencer, dan berat bahan adalah massa bahan (g) (Hafiizhah, 2021).

f. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian dengan mengevaluasi bahan makanan sesuai dengan keinginan produk. Uji organoleptik atau *sensory test* merupakan suatu metode pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utamanya dan menggunakan kuesioner untuk mengukur penerimaan produk (Gusnadi, Taufiq and Baharta, 2021). Indra yang digunakan untuk mengevaluasi sifat indrawi adalah penglihatan, sentuhan, penciuman, dan pengecapan. Sementara itu, individu yang mengevaluasi harus mengisi kuesioner, yang merupakan daftar pertanyaan (Suryono, Ningrum and Dewi, 2018).

Uji organoleptik memasuki ranah ilmiah ketika proses penilaian dirasionalisasi, distandarisasi, dan dihubungkan dengan penilaian yang tidak memihak. Dalam bidang industri makanan dan produk pertanian lainnya, uji organoleptik sering digunakan untuk mengevaluasi kualitas produk. Uji ini dapat memberikan hasil penilaian yang sangat teliti (Rizal Permadi, Oktafa and Agustianto, 2018). Berikut adalah metode pengujian organoleptik yang terbagi dalam kategori (Susiwi, 2009):

1) Pengujian Pembedaan

Uji pembeda adalah pengujian bertujuan untuk memastikan perbedaan karakteristik organoleptik antara dua sampel. Pengujian ini berfokus pada kedua sampel yang dibandingkan secara langsung satu dengan yang lain. Hasilnya akan menunjukkan apakah terdapat perbedaan signifikan diantara kedua sampel tersebut.

2) Pengujian Penerimaan

Pengujian penerimaan melibatkan evaluasi individu terhadap karakteristik suatu bahan yang menarik bagi konsumen. Panelis dalam pengujian ini memberikan pendapat pribadi mereka, yaitu persepsi mereka tentang kesukaan atau seberapa puas mereka terhadap kualitas yang sedang dievaluasi. Tujuan dari uji ini yaitu untuk memastikan apakah masyarakat umum menganggap suatu produk tertentu dapat diterima atau tidak. Uji penerimaan ini lebih subjektif dibandingkan uji perbedaan dan yang sering digunakan dalam metode ini adalah uji hedonik.

Uji hedonik adalah metode yang paling sering digunakan untuk mengukur seberapa besar suatu produk disukai oleh konsumen. Tingkat kesukaan ini diekspresikan dengan menggunakan skala hedonik, meliputi sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka. Untuk analisis data hedonik diterjemahkan ke dalam nilai numerik (Ayustaningwarno, 2016).

3) Pengujian Skalar

Uji skalar melibatkan panelis yang diminta untuk mengevaluasi intensitas kesan yang mereka terima dari suatu sampel. Penilaian dilakukan menggunakan skala numerik. Hasil digunakan untuk mengukur perbedaan intensitas antara sampel.

4) Pengujian Deskripsi

Uji deskripsi biasanya didasarkan pada karakteristik sensori yang lebih rumit atau menggabungkan banyak karakteristik sensori, karena kualitas suatu produk biasanya ditentukan oleh beberapa karakteristik sensori. Uji ini mengevaluasi dan menganalisis banyak karakteristik sensori secara keseluruhan untuk mengembangkan mutu atau kualitas sensori secara keseluruhan. Karakteristik sensori yang digunakan dalam pengukuran kualitas adalah yang paling berkaitan dengan kualitas dan sensitif terhadap perubahan kualitas yang mencakup intensitas aroma, warna, tekstur, dan rasa. Setelah terkumpulnya data

organoleptik, dilakukan analisis statistik antar sampel uji untuk mengetahui nilai perbedaan nyata.

Analisis statistik pada uji organoleptik dapat dianalisis dengan menggunakan metode *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada aplikasi SPSS. Dasar dari metode *Duncan* adalah sekumpulan nilai perbedaan nyata yang ukurannya meningkat seiring dengan jarak antara pangkat-pangkat dari nilai rata-rata yang dibandingkan. Uji *Duncan* menggunakan (t-1) titik kritis (Wendysaka, 2017).

B. Tinjauan Pustaka

Peneliti menggunakan data dari beberapa percobaan sebelumnya sebagai bahan perbandingan dalam menulis laporan ini untuk meneliti kekurangan dan kelebihan dari *edible coating* yang telah ditemukan sebelumnya. Selain itu, penulis juga mencari informasi yang sebelumnya telah tersedia mengenai hipotesis yang disebutkan dalam judul untuk memberikan landasan teori yang kuat.

Menurut Aisyah et al., (2022) dalam penelitiannya yaitu mengetahui pengaruh *edible coating* yang mengandung nanoemulsi minyak kayu manis terhadap kualitas dan umur simpan buah tomat. Formulasi *edible coating* menggunakan ekstrak kayu manis 1% dengan waktu perendaman tomat selama 3 menit pada suhu 27°C. Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan tersebut sangat optimal untuk menunda perubahan nilai susut bobot, total padatan terlarut, dan vitamin C dibandingkan tanpa *edible coating*.

Menurut Sulistyana et al., (2021) dalam penelitiannya pada hari pertama hingga hari ketiga, belimbing yang dilapisi dengan *edible coating* metode *dipping* tetap mempertahankan kualitas susut bobotnya. Hal ini ditunjukkan oleh fakta bahwa belimbing *non coating* lebih cepat menyusut bobotnya jika dibandingkan buah belimbing yang dilapisi *edible coating*. Hal ini menunjukkan kemampuan *edible coating* dapat mengatur proses kimiawi dalam menghambat metabolisme buah.

Menurut Karyantina et al., (2021) dalam penelitiannya bahwa aplikasi *edible coating* dari perlakuan pati sukun 4%, 6%, dan 8%, pati sukun 6% dengan penambahan 1% ekstrak kayu manis memiliki

kemampuan penghambatan tertinggi, karena mampu menekan *E. Coli* FNCC 0091 hingga 1,25 cm, dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047 hingga 1,43 cm.

Menurut Rangkuti et al., (2019) pada penelitiannya dengan penambahan gliserol 2% sudah sangat efektif dalam metode *edible coating* yang dapat mencegah kehilangan air dan oksidasi. Karena penambahan gliserol 2% menghasilkan kadar air yang lebih tinggi ketika digunakan dalam proses pembuatan *edible coating*.

Menurut Triwarista et al., (2013) pada hasil penelitiannya dengan masing-masing variasi gliserol pada *edible coating* 0%, 1%, 1,5%, dan 2%. Perlakuan yang paling efektif adalah metode *edible coating* yaitu dengan penambahan gliserol 2%. Kadar air sampel lebih tinggi pada konsentrasi gliserol 2%, dengan nilai 25,5434%, karena semakin banyak konsentrasi gliserol yang diaplikasikan pada *edible coating*, semakin efektif untuk mencegah kehilangan air dan oksidasi, maka kadar air sampel menjadi tinggi.

Berdasarkan beberapa penelitian dapat diketahui bahwa kayu manis memiliki potensi sebagai bahan baku dalam pembuatan *edible coating*. Kandungan

sinamaldehyd dalam kayu manis banyak digunakan karena memiliki kemampuan untuk memperpanjang umur buah tomat dan menghentikan, menghambat, mengurangi, atau memperlambat pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, ekstrak kayu manis dalam perlakuan konsentrasi yang berbeda ditambahkan ke dalam *edible coating*, yang kemudian dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR dan uji kualitas buah.

C. Hipotesis

Penambahan ekstrak kayu manis sebagai antimikroba mampu mengurangi kemungkinan pembusukan, meningkatkan masa penyimpanan, menghambat atau memperlambat pertumbuhan mikroba dan mempertahankan kualitas buah tomat pada *edible coating*.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan 1 Maret-19 Juni 2024. Tempat di Laboratorium Kimia, Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah vacuum rotary evaporator (DLAB RE100 Pro), FTIR (Bruker ALPHA II), IBM SPSS Statistics 22, gelas beaker (Iwaki), hot plate (Benchmark), timbangan analitik (AND HR-200), alat titrasi, mortar dan alu, oven (Mettler UN 30), erlenmeyer (Iwaki), pipet tetes, *magnetic stirrer* (Cimarec), batang pengaduk, kertas saring, baskom, aluminium foil, *plastic wrap*, pisau, blender, saringan 80 *mesh*, kain saring, cawan petri, inkubator, dan autoklaf.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu manis, buah sukun, buah tomat, gliserol 2% (ROFA, VG), larutan iodine 0,1 N (KI (Merck, p.a + I₂), indikator amilum (Merck, p.a), aquades, HCl pekat (Merck, p.a), HCl 2 N, larutan Mg, NaCl 0,1%, etanol 96% (teknis), media NA (*Nutrient Agar*) (Lab. Kes), dan FeCl₃ 1% (Merck, p.a).

C. Metodologi Penelitian

1. Isolasi Pati Sukun (Sidabalok *et al.*, 2023)

Buah sukun dikupas kulitnya dan dipotong kecil-kecil, lalu dicuci hingga bersih. Kemudian direndam dalam larutan garam (NaCl) 0,1% selama 1 jam. Setelah satu jam, hasil rendaman diblender dengan penambahan air 1:4 (b/v). Lalu disaring dengan kain saring. Filtrat yang dihasilkan didiamkan selama satu hari penuh agar terbentuk endapan. Endapan dikeringkan selama 5 jam pada suhu 50°C di dalam oven. Setelah pati sukun kering, kemudian diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Setelah itu, diidentifikasi secara kualitatif dengan iodine dan dikarakterisasi dengan FTIR.

2. Isolasi Ekstrak Kayu Manis (Prahasti and Hidajati, 2019; Astika, Sani K and Elisma, 2022)

Serbuk kayu manis ditambahkan pelarut etanol 96% hingga terendam seluruhnya di atas sampel atau hingga ketinggian pelarut ± 1 cm. Setelah itu, dibiarkan terendam selama 24 jam pada suhu kamar, sambil diaduk secara berkala selama 6 jam pertama. Setelah itu didiamkan selama 18 jam. Maserat kemudian difiltrasi dengan menggunakan *vacum buchner*. Selanjutnya, remaserasi sebanyak 3 x 24 jam untuk mendapatkan maserat. Maserat yang dihasilkan kemudian ditempatkan menjadi satu di dalam toples kaca. Kemudian diuapkan dalam *rotary evaporator* yang diatur pada suhu 60°C dan kecepatan 50 *rpm* hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya dilakukan karakterisasi FTIR dan uji fitokimia.

3. Sintesis *Edible coating* Pati Sukun (Sidabalok et al., 2023)

Pati sukun 3%, 6%, dan 9% (b/v) ditambahkan 100 mL aquades. Selanjutnya, ditambahkan 2% (v/v)

gliserol dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*, lalu dipanaskan hingga 75°C selama 30 menit sampai tercampur rata. Setelah itu, dipindahkan ke wadah steril dan tunggu hingga agak dingin.

Tabel 3. 1 Formulasi Edible coating Pati Sukun

Pati Sukun (b/v)	Gliserol (v/v)
3	2
6	2
9	2

4. Sintesis *Edible coating* Pati Sukun dan Ekstrak Kayu Manis (Sidabalok *et al.*, 2023)

Pati sukun 3%, 6%, dan 9% (b/v) ditambahkan 100 mL aquades. Selanjutnya, ditambahkan 2% (v/v) gliserol. Setelah itu, ditambahkan ekstrak kayu manis dengan perlakuan 0,5%, 1%, dan 1,5% (b/v) dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*, lalu dipanaskan hingga 75°C selama 30 menit sampai tercampur rata. Setelah itu, dipindahkan ke wadah steril dan tunggu hingga agak dingin.

Tabel 3. 2 Formulasi *Edible coating* Pati Sukun dan Ekstrak Kayu Manis

Pati Sukun (b/v)	Gliserol (v/v)	Ekstrak Kayu Manis (b/v)		
		I	II	III
3	2	0,5	1	1,5
6	2	0,5	1	1,5
9	2	0,5	1	1,5

5. Aplikasi *Edible coating* pada Buah Tomat (Aisyah, Murlida and Maulizar, 2022)

Buah tomat yang sudah bersih dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* selama 3 menit. Lalu ditiriskan dan dikeringkan, setelah itu ditimbang. Buah kemudian disimpan di ruang penyimpanan selama 9 hari pada suhu ruangan, dengan inspeksi harian pada hari ke-1 hingga ke-9.

6. Karakterisasi

a. Uji Amilum (Kartika, Mutmainah and Mufrod, 2012)

Pati sukun yang sudah jadi ditimbang 1 g dan dilarutkan dengan 10 ml aquades. Lalu diambil fase atasnya. Setelah itu, diidentifikasi

dengan menggunakan iodium 0,1 N jika hasilnya positif akan menghasilkan warna biru kehitaman.

b. Uji Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR)

Variasi sampel pati sukun, ekstrak kayu manis, *edible coating* pati sukun, dan *edible coating* pati sukun dengan penambahan ekstrak kayu manis ditempatkan ke dalam *set holder*. Kemudian dicari spektrum yang tepat. Lalu spektrum tersebut diambil pada rentang gelombang 4000-400 cm^{-1} .

c. Uji Fitokimia Ekstrak Kayu Manis

1) Uji Tanin (Fitriyah, Sudirga and Gari, 2023)

Ekstrak kayu manis 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tiga tetes larutan FeCl_3 1% kemudian ditambahkan. Proses ini digunakan untuk mengidentifikasi tanin. Jika hasil positif tanin, maka akan tercipta warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam.

2) Uji Flavonoid (Fitriyah, Sudirga and Gari, 2023)

Ekstrak kayu manis 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan dengan 0,5 mg bubuk Mg dan 3 tetes HCl pekat. Warna oranye, merah muda atau merah yang pertama kali muncul adalah positif flavonoid.

3) Uji Saponin (Djarot et al., 2021)

Ekstrak kayu manis 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 10 ml air mendidih, didinginkan, dan kemudian dikocok dengan kuat selama 10 detik. Ketika satu tetes HCl 2 N ditambahkan akan terus menghasilkan buih yang stabil.

d. Uji Antimikroba (Mursyida and Wati, 2021)

1) Pembuatan Kultur Bakteri

Satu ose bakteri diinokulasikan ke dalam NaCl 0,9%. Lalu dihomogenisasi untuk membuat kultur bakteri *E. coli*. Setelah itu, larutan McFarland 0,5 dibandingkan turbiditasnya dengan kultur bakteri.

2) Uji Sensitivitas Bakteri dengan Metode Difusi Cakram

Suspensi *E. coli* diambil menggunakan kapas steril yang kemudian dioleskan pada setiap permukaan media NA (*Nutrient Agar*). Selanjutnya, permukaan cawan yang telah di *swab* bakteri diisi dengan lima cakram kertas steril. Selanjutnya, ditetaskan ke setiap cakram masing-masing 0,5 ml berbagai perlakuan konsentrasi seperti kontrol positif (*amoxicillin*), ECPS 6%, ECPS+EKM 0,5%, ECPS+EKM 1%, ECPS+EKM 1,5% menggunakan mikropipet, kemudian pada suhu 37°C selama satu hari penuh inkubasi.

e. Uji Kualitas Buah Tomat (Hafiizhah, 2021)

1) Uji Susut Bobot

Uji susut bobot dilakukan dengan menimbang berat buah tomat pada 9 hari penyimpanan. Pengukuran dilakukan menggunakan timbangan analitik. Berat tomat dibandingkan sebelum dan sesudah

penyimpanan pada suhu kamar seperti pada persamaan 2.2.

2) Uji Vitamin C

Buah tomat, *edible coating*, dan buah tomat yang dilapisi *edible coating* pati sukun ekstrak kayu manis ditimbang seberat 10 g, lalu ditumbuk dengan mortar. Masukkan ke dalam gelas beaker, lalu ditambah 100 ml dengan aquades. Kemudian saring sebanyak 10 ml dalam erlenmeyer menggunakan kertas saring, lalu tambahkan 3 tetes indikator amilum. Setelah itu, larutan standar iodium 0,1 N ditambahkan melalui proses titrasi sampai warnanya berubah menjadi ungu. Seperti pada persamaan 2.3.

Tabel 3. 3 Uji Vitamin C

No.	Perlakuan
1.	Buah Tomat
2.	<i>Edible Coating</i>
3.	<i>Edible coating</i> + Buah Tomat

3) Uji Organoleptik (Rangkuti et al., 2019)

Setelah 9 hari penyimpanan, sebanyak 10 panelis diminta untuk mengevaluasi kualitas

organoleptik buah tomat. Evaluasi ini mencakup beberapa aspek tekstur, aroma, dan warna, yang menjadi indikator utama dalam menentukan perubahan terhadap kualitas buah tomat selama penyimpanan. Panelis memberikan penilaiannya dengan memberi tanda $\surd$ (centang) pada kolom yang sesuai di lembar evaluasi organoleptik seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Skor Penilaian Organoleptik

Parameter		
Kategori	Penilaian	Skor
Tekstur	Kencang	5
	Agak Kencang	4
	Agak Mengkerut	3
	Mengkerut	2
	Sangat Mengkerut	1
Aroma	Segar	5
	Agak Segar	4
	Agak Busuk	3
	Busuk	2
	Sangat Busuk	1
Warna	Merah Cerah	5
	Merah	4
	Agak Merah Kecoklatan	3
	Merah Kecoklatan	2
	Coklat Berjamur	1

BAB IV

PEMBAHASAN

Bab ini memberikan penjelasan dan pembahasan mengenai hasil penelitian yang berkaitan dengan isolasi pati sukun, isolasi kayu manis, uji fitokimia dan karakterisasi pati sukun dan ekstrak kayu manis menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi dari pati sukun dan ekstrak kayu manis.

A. Pembuatan Pati Sukun (PS)

Buah sukun dalam penelitian ini berasal dari Cikarang, Kab. Bekasi, Jawa Barat. Buah sukun yang telah dikupas kulitnya direndam dalam larutan NaCl 0,1 N dilakukan untuk menghambat kerja enzim fenolase (Sulistiyana *et al.*, 2021). Penambahan larutan NaCl 0,1 N dapat mencegah bereaksinya polifenol dengan oksigen, sehingga mencegah reaksi pencoklatan (Noviandi, Ningsih and Putri, 2016). Hal ini dikarenakan sukun memiliki konsentrasi polifenol yang tinggi yang dapat memicu proses oksidasi enzimatik yang disebabkan oleh enzim fenolase, dengan perendaman buah sukun pada larutan NaCl dapat mengurangi pencoklatan (*browning*) pada pati (Setiani, Sudiarti and Rahmidar, 2013). Untuk mengurangi

kadar air pada pati dan meningkatkan daya simpannya, endapan sukun dikeringkan di dalam oven suhu 50°C. Penyaringan dengan saringan 80 *mesh* dilakukan agar pati sukun berbentuk serbuk yang sangat halus berwarna putih. Hasil pati yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Pati Sukun

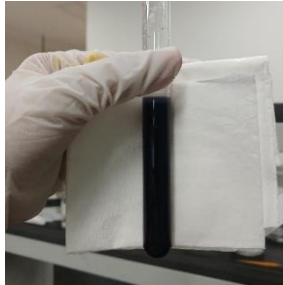
Selanjutnya untuk memastikan apakah benar buah sukun mengandung pati, dapat dilakukan karakterisasi pati sukun seperti uji amilum secara kualitatif dan karakterisasi menggunakan FTIR.

B. Karakterisasi Pati Sukun (PS)

1. Uji Amilum

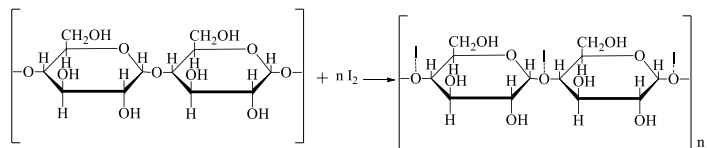
Untuk memastikan keberadaan pati, dilakukan uji amilum secara kualitatif menggunakan reagen I₂ 0,1 N. Larutan iodium bereaksi dengan berbagai jenis karbohidrat yang dihasilkan dari gugus polisakarida

untuk menghasilkan warna tertentu adalah prinsip dasar uji iodium. Iodium menyebabkan pati (amilosa) berubah menjadi biru kehitaman. Iodium dan pati (amilopektin) akan mengubah warna menjadi merah. Perubahan warna ini disebabkan karena iodium yang masuk ke dalam rongga-rongga heliks pada pati, sehingga membentuk interaksi ikatan hidrogen yang menyebabkan perubahan warna khas (Fitriyani, 2022). Hasil uji amilum dibuktikan dengan memberikan hasil positif, yang dibuktikan dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman. Sesuai dengan penelitian Fitri and Fitriana, (2020) bahwa dalam penelitiannya dengan menambahkan larutan iodium ke dalam polisakarida seperti pati menghasilkan warna tertentu. Hal ini karena adanya interaksi antara molekul iodium dengan rantai polisakarida dalam amilum terutama pada amilosa, ini menjadi dasar uji amilum-iodium. Ketika iodium ditambahkan ke pati, warnanya berubah menjadi biru kehitaman, yang mengindikasikan hasil positif seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Uji Amilum

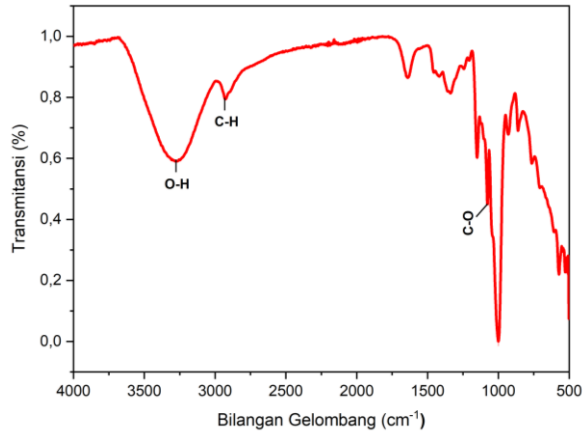
Mekanisme reaksi yang terjadi ditunjukkan pada dan Gambar 4. 3.



Gambar 4. 3 Reaksi Pati dengan Iodin (Ma'rifah, 2022)

2. Uji FTIR

Karakterisasi dengan menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi pada pati sukun. Tabel 4.1 dan Gambar 4.4 menyajikan hasil analisis gugus fungsi PS yang dilakukan dengan menggunakan FTIR.



Gambar 4. 4 Spektra FTIR Pati Sukun (PS)

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Spektrofotometer FTIR Pati Sukun

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	Penelitian ini	(Rizky, 2019)
O-H	3305,79	3387
C-H alkana	2927,28	2931
C-O	1077,93	1157,29

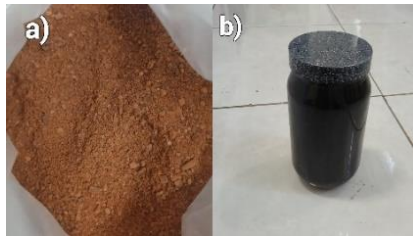
Hasil analisis pati menggunakan FTIR terdapat gugus fungsi yang terkandung dalam PS yaitu dengan munculnya pita serapan dengan bilangan gelombang 3293,44 cm⁻¹ adalah gugus O-H. Bilangan gelombang 2927,28 cm⁻¹ yaitu adanya gugus C-H *stretching* dari alkana. Kemudian bilangan gelombang 1077,93 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi C-O. Hal ini sesuai dengan

penelitian Rizky (2019) bahwa PS mengandung gugus fungsi O-H, C-H, dan C-O yang mengindikasikan adanya amilosa dan amilopektin pada pati sukun.

C. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis (EKM)

Kayu manis (KM) dalam penelitian ini dari Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Ekstraksi kayu manis dilakukan dengan metode maserasi dengan pergantian pelarut. Metode maserasi termasuk ekstraksi dingin. Tujuan dari metode ini agar tidak terjadi kerusakan senyawa yang diinginkan karena tidak menggunakan proses pemanasan. Prinsip dari metode ini yakni kelarutan pelarut sama dengan kelarutan dari senyawa yang diinginkan sehingga dapat mengekstrak senyawa dari simplisia. Pergantian pelarut setiap hari selama 3 hari selama proses maserasi agar penarikan senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, dan saponin lebih maksimal (Dewatikasari, 2020). Senyawa tanin, flavonoid, dan saponin merupakan senyawa polar yang memiliki gugus O-H tak tersubstitusi yang menciptakan ikatan hidrogen. KM dihaluskan agar ukurannya lebih seragam sebelum digunakan untuk membuat EKM menggunakan etanol 96% dan menghasilkan ekstrak yang

lebih konsisten. Bentuk EKM berwarna oranye kehitaman yang disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 a) Serbuk Kayu Manis b) Ekstrak Kayu Manis

Selanjutnya untuk memastikan keberadaan komponen antimikroba seperti tanin, flavonoid, dan saponin pada EKM dilakukan uji fitokimia dan karakterisasi FTIR.

D. Karakterisasi Ekstrak Kayu Manis (EKM)

Berikut adalah hasil karakterisasi EKM seperti pada Tabel 4.2 yang menampilkan hasil uji fitokimia EKM dan Tabel 4.3 hasil analisis spektrofotometer FTIR.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kayu Manis

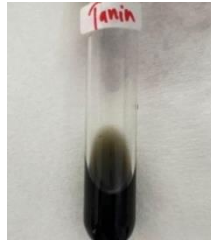
Uji Fitokimia	Hasil		Keterangan
	Menurut (Fitriyah, Sudirga and Gari, 2023)	Penelitian ini	
Tanin	Munculnya warna hijau atau hijau kehitaman,	Muncul warna hijau kehitaman	+
Flavonoid	Munculnya jingga atau oranye	Muncul warna oranye	+
Saponin	Munculnya buih stabil selama 10 menit	Muncul buih stabil	+

1. Uji Fitokimia

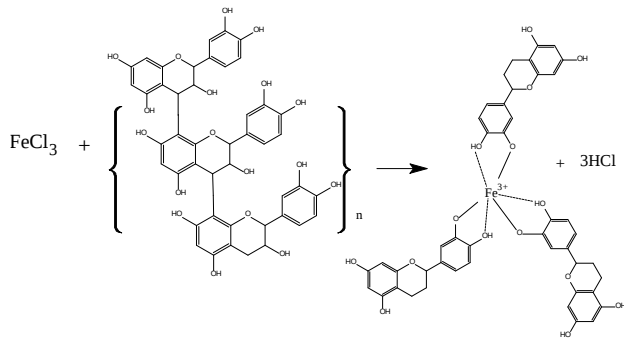
a. Uji Tanin

Reaksi antara penambahan FeCl_3 1% dan salah satu gugus OH dalam molekul tanin yang menimbulkan perubahan warna hijau kehitaman. Tanin yang terkondensasi hadir apabila FeCl_3 ditambahkan, ion logam (Fe^{3+}) akan berikatan dengan gugus hidroksil tanin melalui ikatan koordinasi. Hal ini menyebabkan perubahan warna merah kehitaman menjadi hijau kehitaman (Manongko, Santi and Momuat, 2020). Hasil uji

tanin ekstrak kayu manis pada Gambar 4.6 dan mekanisme reaksi yang terjadi antara tanin dan FeCl_3 dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4. 6 Hasil Uji Tanin



Gambar 4. 7 Reaksi Tanin dengan FeCl_3 (Gustiana, Mustariani and Suryani, 2022)

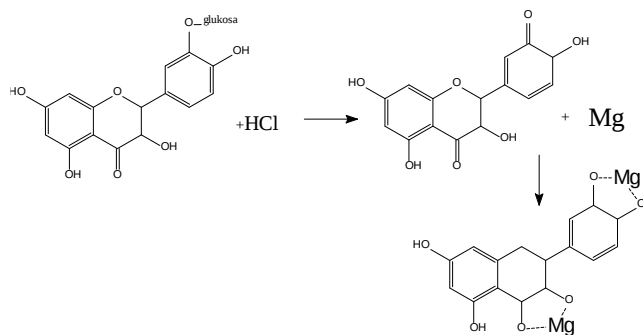
b. Uji Flavonoid

Ekstrak kayu manis berubah menjadi oranye setelah serbuk Mg dan HCl pekat ditambahkan. Hasil dari uji flavonoid EKM pada Gambar 4.8 dan

mekanisme perubahan warna oranye uji flavonoid EKM pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 8 Hasil Uji Flavonoid



Gambar 4. 9 Reaksi Flavonoid dengan HCl dan Mg (Iskandar, 2020)

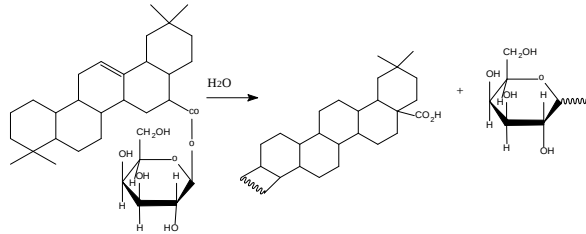
c. Uji Saponin

EKM positif mengandung saponin ditandai dengan produksi buih yang stabil. Molekul yang larut sebagian dalam pelarut polar atau hidrofilik dan hidrofobik atau pelarut non polar yang

menyebabkan terbentuknya buih, keduanya ditemukan dalam saponin. Ketika saponin dikocok dengan pelarut, senyawa dengan gugus polar dan non polar menjadi aktif di permukaan, menyebabkan saponin membentuk misel seperti buih (Manongko, Sangi and Momuat, 2020). Penambahan HCl 2 N dapat membuat buih tetap stabil dan tidak hilang (Sulistyarini, Sari and Wicaksono, 2016). Hasil uji saponin EKM terbentuknya buih stabil selama 10 menit seperti pada Gambar 4.10 dan mekanisme reaksi yang terjadi antara saponin dengan air dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 10 Hasil Uji Saponin

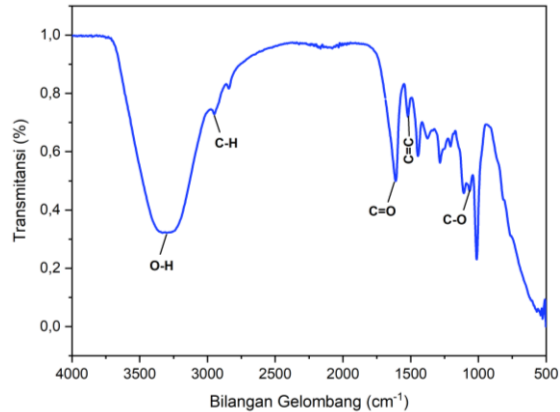


Gambar 4. 11 Reaksi Saponin dengan Air
(Hanifa *et al.*, 2021)

Hasil uji fitokimia pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Fitriyah, Sudirga and Gari, (2023) bahwa EKM positif mengandung senyawa tanin, flavonoid, dan saponin. Ketiga senyawa tersebut dilakukan uji skrining fitokimia karena termasuk metabolit sekunder golongan senyawa fenolik yang memiliki fungsi sebagai antimikroba dalam EKM (Amaliya and Putri, 2014; Pitriani, 2022).

2. Karakterisasi Ekstrak Kayu Manis Menggunakan *Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

EKM dianalisis menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsinya. Hasil FTIR ditunjukkan pada Gambar 4.12 dan Tabel 4.3.



Gambar 4. 12 Spektra FTIR Ekstrak Kayu Manis

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Spektrofotometer FTIR Ekstrak Kayu Manis

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	Penelitian Ini	(Abdulwahab, 2021)
O-H	3316,07	3200-3650
C-H alkana	2949,90	2840-3000
C=O	1610,72	1641,47
C=C	1520,21	1518,03
C-O	1065,58	1000-1300

Gambar 4.12 dan Tabel 4.2 hasil FTIR dari EKM diperoleh beberapa gugus fungsi dengan bilangan gelombang 3316,07 cm⁻¹ terdapat gugus O-H. Puncak serapan pada bilangan gelombang 2949,90 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus *stretching* C-H alkana. Kemudian pada puncak serapan dengan bilangan

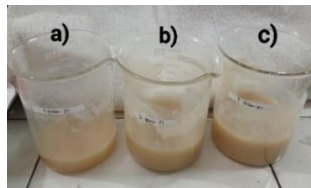
gelombang $1610,72\text{ cm}^{-1}$ adalah tanda peregangan gugus karbonil $\text{C}=\text{O}$. Lalu pada puncak dengan bilangan gelombang $1520,21\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus $\text{C}=\text{C}$. Bilangan gelombang $1065,58\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus fungsi $\text{C}-\text{O}$. Hal ini sesuai dengan penelitian Abdulwahab, (2021) dan Ahmadi *et al.*, (2021) bahwa EKM memiliki gugus fungsi $\text{O}-\text{H}$, $\text{C}-\text{H}$ *stretching* alkana, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{C}$, dan $\text{C}-\text{O}$. Gugus fungsi tersebut mengindikasikan keberadaan metabolit sekunder tanin, flavonoid, dan saponin. Tanin dan flavonoid termasuk ke dalam senyawa fenolik pada EKM yang memiliki peran dalam sifat antimikroba. Sedangkan saponin adalah senyawa golongan glikosida juga memiliki sifat antimikroba karena mampu merusak membran sel mikroba.

E. Pembuatan *Edible Coating*

1. *Edible coating* Pati Sukun (ECPS)

Sintesis ECPS dilakukan dengan beberapa variasi konsentrasi yaitu 3%, 6%, dan 9%. Penambahan gliserol berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas dengan bertindak sebagai *plasticizer* karena berat molekulnya yang rendah dan kemampuannya untuk meresap ke dalam matriks polimer protein dan

polisakarida (Ningsih, 2015). Proses pemanasan agar campuran menjadi merata dan mencapai gelatinisasi. Gelatinisasi melibatkan pemanasan pati dengan air untuk menyebabkan pengembangan granula pati dan mengubahnya menjadi cairan kental yang menghasilkan tingkat kualitas produk yang diperlukan. Terbentuknya cairan kental ketika hubungan antar molekul pati putus dengan adanya air panas, koagulasi granula meningkat dan amilosa dapat berdifusi keluar dari granula (Dwi, Faridah and Ernawati, 2019). ECPS yang dihasilkan berbentuk kental berwarna putih sedikit kecoklatan yang ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 13 *Edible coating* Pati Sukun Konsentrasi
a) 3%, b) 6%, c) 9%

2. *Edible coating* Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (ECPS+EKM)

Sintesis ECPS+EKM secara umum sama dengan pembuatan ECPS. Namun, yang membedakan pada proses pembuatannya ditambahkan dengan variasi konsentrasi EKM masing-masing 0,5%, 1%, dan 1,5%

yang memiliki peran sebagai antimikroba, menunda buah cepat busuk, dan mampu memberikan umur simpan buah tomat menjadi lebih tahan lama. ECPS+EKM yang dihasilkan berbentuk larutan kental berwarna merah, dimana semakin tinggi konsentrasi EKM warnanya semakin pekat seperti pada Gambar 4.14.

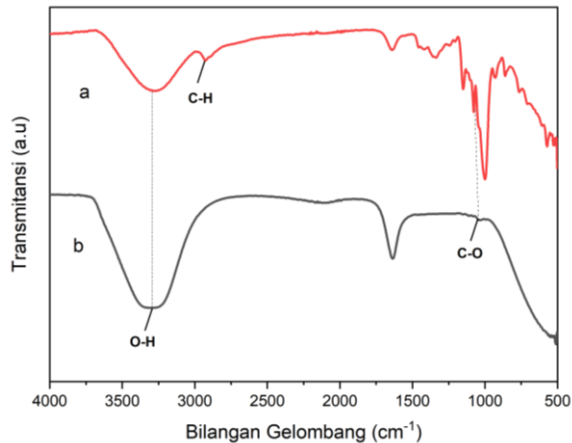


Gambar 4. 14 Hasil ECPS+EKM

F. Karakterisasi *Edible Coating* Menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

1. *Edible coating* Pati Sukun (ECPS)

Karakterisasi ECPS ini diuji dengan menggunakan instrumen FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam larutan *edible coating*. Hasil analisis gugus fungsi dari ECPS ditunjukkan pada Gambar 4.15 dan pada Tabel 4.4.



Gambar 4. 15 Spektra FTIR a) Pati Sukun (PS) b) ECPS

Tabel 4. 4 Hasil Analisa Spektrofotometer FTIR *Edible coating* Pati Sukun

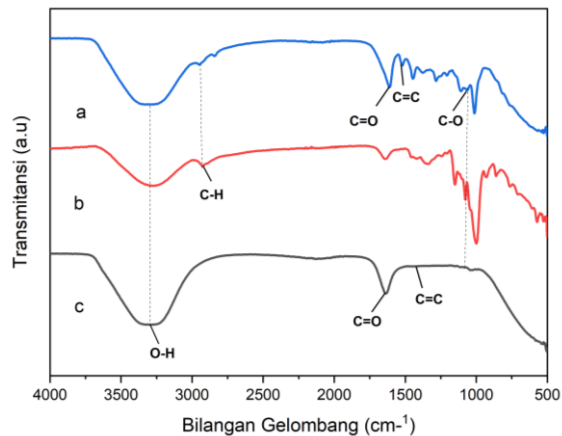
Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	PS	ECPS
O-H	3305,79	3309,90
C-H alkana	2927,28	-
C-O	1077,93	1026,50

Gambar 4.15 dan Tabel 4.4 menunjukkan munculnya gugus fungsi O-H pada kedua spektrum IR PS dan ECPS. Bilangan gelombang PS yaitu muncul pada 3305,79 cm⁻¹ dan pada ECPS 3309,90 cm⁻¹. Hasil penelitian ECPS tidak muncul gugus fungsi C-H alkana karena terjadi pelebaran luas area pada bilangan gelombang yang disebabkan karena interaksi

hidroksil pada pati sukun, air, dan gliserol sehingga muncul gugus fungsi -OH. Selanjutnya muncul puncak dari gugus fungsi C-O yang mengalami pergeseran dari $1077,93\text{ cm}^{-1}$ menjadi $1026,50\text{ cm}^{-1}$. Hal ini sesuai dengan penelitian Rizky (2019) ECPS memiliki gugus fungsi O-H dan C-O yang menandakan adanya gugus fungsi senyawa amilosa dan amilopektin pada *edible coating* pati sukun.

2. *Edible coating* Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (ECPS+EKM)

ECPS+EKM dilakukan uji yang sama, yaitu dengan menggunakan instrumen FTIR pada masing-masing perlakuan. Hal ini untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang membentuk ECPS+EKM. Sehingga dapat ditentukan apakah ada gugus fungsi baru yang berkembang atau tidak. Hasil identifikasi gugus fungsi dari ECPS+EKM seperti pada Gambar 4.16 dan pada Tabel 4.5.



Gambar 4. 16 Spektra FTIR a) Ekstrak Kayu Manis (EKM) b) Pati Sukun (PS) dan c) ECPS+EKM

Tabel 4. 5 Hasil Analisa Spektrofotometer FTIR *Edible coating* Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		
	EKM	PS	ECPS+EKM
O-H	3316,07	3305,79	3309,90
C-H alkana	2949,90	2927,28	-
C=O	1610,72	-	1635,40
C=C	1520,21	-	1479,06
C-O	1065,58	1077,93	1079,98

Gambar 4.16 dan Tabel 4.5 menunjukkan adanya gugus fungsi O-H. EKM, PS, dan ECPS+EKM masing-masing muncul pada bilangan gelombang 3316,07 cm⁻¹, 3305,79 cm⁻¹, 3309,90 cm⁻¹. Puncak

kedua, muncul gugus fungsi C-H alkana pada EKM 2949,90 cm^{-1} dan pada PS 2927,28 cm^{-1} . ECPS+EKM tidak muncul C-H karena terjadi modifikasi struktur yang disebabkan karena interaksi hidroksil dari penambahan pati sukun, air, dan gliserol. Sehingga terjadi perubahan intensitas atau pergeseran puncak. Selanjutnya pada puncak ketiga terdapat puncak dari gugus fungsi C=O pada EKM dengan bilangan gelombang 1610,72 cm^{-1} dan ECPS+EKM 1635,40 cm^{-1} . Kemudian pada puncak keempat terdapat puncak dari gugus fungsi C=C pada EKM dengan bilangan gelombang 1520,21 cm^{-1} dan ECPS+EKM 1479,06 cm^{-1} . Lalu pada puncak kelima, muncul puncak dari gugus fungsi C-O pada EKM, PS, dan ECPS+EKM dengan bilangan gelombang masing-masing 1065,58 cm^{-1} , 1077,93 cm^{-1} , dan 1079,98 cm^{-1} . Hal ini menandakan bahwa intensitas pergeserannya tidak terlalu jauh. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Abdulwahab, (2021) dan Ahmadi *et al.*, (2021) bahwa dengan penambahan EKM yang memiliki gugus fungsi O-H, C=O, C=C, dan C-O yang mengindikasikan keberadaan metabolit sekunder tanin, flavonoid, dan saponin. Tanin dan flavonoid termasuk ke dalam senyawa

golongan fenolik yang memiliki peran dalam sifat antimikroba. Saponin adalah senyawa golongan glikosida yang juga memiliki sifat antimikroba karena mampu merusak membran sel mikroba. Untuk memastikan apakah benar dengan penambahan EKM pada *edible coating* mampu menghambat pertumbuhan mikroba dapat dilakukan uji antimikroba difusi agar metode kertas cakram.

G. Uji Antimikroba Metode Cakram

Pengujian antimikroba dengan metode kertas cakram bertujuan untuk menentukan apakah EKM efektif sebagai antimikroba terhadap mikroba. Hal ini dapat dibuktikan dari ukuran zona hambat yang tercipta. Zona hambat kertas cakram berfungsi sebagai pengukur ada tidaknya penghambatan pertumbuhan mikroba (Ariyani *et al.*, 2018). Hasil uji antimikroba seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Antimikroba Metode Kertas Cakram

No.	Sampel	Daya Hambat (mm)	Kategori
1.	Kontrol Positif (<i>amoxicillin</i>)	12	Kuat
2.	ECPS 6%	12,9	Kuat
3.	ECPS+EKM 0,5%	14,3	Kuat
4.	ECPS+EKM 1%	16	Kuat
5.	ECPS+EKM 1,5%	19,1	Mendekati Sangat Kuat

Penelitian ini, *amoxicillin* digunakan sebagai kontrol positif untuk perbandingan efek antimikroba antara obat antimikroba dengan sampel *edible coating* sesuai perlakuan. Sehingga dapat diketahui efektif atau tidaknya sampel *edible coating* tersebut (Reppi, Mambo and Wuisan, 2016). Untuk mikroba yang digunakan pada penelitian ini yaitu *E. coli* ATTC 25922. Bakteri *E. coli* memiliki dinding sel peptidoglikan yang tipis. Meskipun sel-sel ini dilapisi dengan membran luar yang terbuat dari lipid, protein, dan lipopolisakarida karena adanya senyawa aktif yang memiliki sifat antimikroba dalam ekstrak membuatnya lebih rentan hancur (Trinanda Utama, Sulistiyawati and Fala, 2023). EKM mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* karena adanya senyawa aktif seperti sinamaldehyd dan eugenol yang bekerja dengan cara merusak membran mikroba (Mursyida and Wati, 2021). Berdasarkan hasil Tabel 4.6 dengan hasil zona hambat kontrol positif (*amoxicillin*) dengan diameter zona hambat sebesar 12 mm termasuk ke dalam kategori kuat, sedangkan hasil zona hambat ECPS 6%+EKM 1,5% dengan diameter zona hambat sebesar 19,1 mm termasuk ke dalam kategori mendekati sangat kuat. Sehingga EKM

pada penambahan *edible coating* pati sukun mampu meningkatkan nilai zona hambat sebesar 7,1 mm dan mampu menghambat mikroba *E.Coli*. Hal ini dikarenakan senyawa aktif dari penambahan EKM pada *edible coating* pati sukun sebagai antimikroba. Ini menandakan bahwa semakin tingginya nilai zona hambat maka semakin kuat senyawa aktif yang dapat menghambat mikroba (Intan, Diani and Nurul, 2021). Sesuai dengan penelitian Larasati (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa karena EKM mengandung konsentrasi yang lebih tinggi, kemampuannya untuk menghambat aktivitas mikroba meningkat dengan meningkatnya konsentrasi.

H. Aplikasi *Edible Coating* pada Buah Tomat

Pemilihan buah tomat yang memiliki ukuran dan warna yang mirip bertujuan untuk memudahkan proses karakterisasi. Aplikasi *edible coating* pada buah tomat menggunakan metode celup (*dipping*) selama 3 menit agar *coating* lebih merata sehingga buah tomat dapat terjaga kualitasnya. Untuk memastikan kualitas buah tomat dapat dilakukan uji kualitas buahnya.

1. Uji Susut Bobot

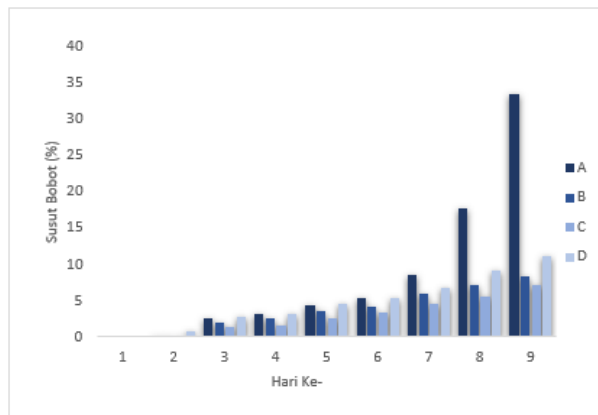
Uji susut bobot dengan variasi antara buah tomat kontrol, buah tomat dilapisi ECPS, dan buah tomat dilapisi ECPS+EKM dievaluasi nilai susut bobot awal dan akhir penyimpanan untuk mengetahui apakah buah tomat mengalami kehilangan air karena proses respirasi dan transpirasi yang menyebabkan perubahan kualitas pada buah tomat (Widyanti *et al.*, 2022). Hasil nilai susut bobot buah tomat dapat ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Uji Susut Bobot

Perlakuan	Pengujian Hari Ke- (%)							
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
A	0,25	2,49	3,19	4,38	5,45	8,64	17,69	33,62
B	0,23	2,01	2,52	3,56	4,20	5,93	7,10	8,30
C	0,14	1,41	1,56	2,48	3,34	4,60	5,53	7,16
D	0,72	2,75	3,22	4,51	5,38	6,76	9,17	11,21
E	0,23	1,49	2,35	3,37	4,19	5,78	6,58	7,89
F	0,22	1,43	2,30	3,27	4,19	5,65	6,46	7,78
G	0,18	1,23	2,12	3,16	4,12	5,45	6,29	7,57
H	0,15	1,17	1,38	1,96	2,53	3,74	4,82	6,80
I	0,14	1,11	1,23	1,49	2,26	3,24	4,52	6,28
J	0,12	0,91	1,17	1,41	1,85	3,11	3,76	5,52
K	0,68	1,97	2,63	3,67	4,56	7,10	8,18	10,34
L	0,60	1,71	2,51	3,42	4,18	6,48	7,61	9,73
M	0,47	1,55	2,43	3,20	4,13	6,25	7,35	9,53

Keterangan: A) Kontrol, B) ECPS 3%, C) ECPS 6%, D) ECPS 9%, E) ECPS 3%+EKM 0,5%, F) ECPS 3%+EKM 1%, G) ECPS 3%+EKM 1,5%, H) ECPS 6%+EKM 0,5%, I) ECPS 6%+EKM 1%, J) ECPS 6%+EKM 1,5%, K) ECPS 9%+EKM 0,5%, L) ECPS 9%+EKM 1%, M) ECPS 9%+EKM 1,5%

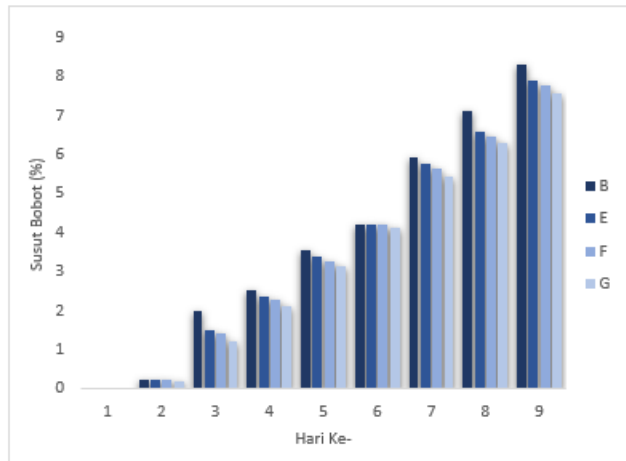
Berdasarkan Tabel 4.7 mengilustrasikan nilai kehilangan bobot yang sangat berbeda dari buah tomat yang dilapisi dan tidak dilapisi *edible coating*. Pemilihan konsentrasi pati yang tepat sangat mempengaruhi nilai susut bobot. Seperti pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Nilai Susut Bobot Buah Tomat A) Kontrol, B) ECPS 3%, C) ECPS 6%, D) ECPS 9%

Gambar 4.16 menjelaskan bahwa nilai susut bobot buah tomat kontrol pada hari ke-9 memiliki nilai susut bobot sebesar 33,62%. Sedangkan pada ECPS 6% memiliki susut bobot sebesar 7,16%. Buah tomat kontrol memiliki kehilangan susut bobot yang besar karena tidak adanya lapisan *edible coating* pada buah tomat kontrol, sehingga menyebabkan masuknya

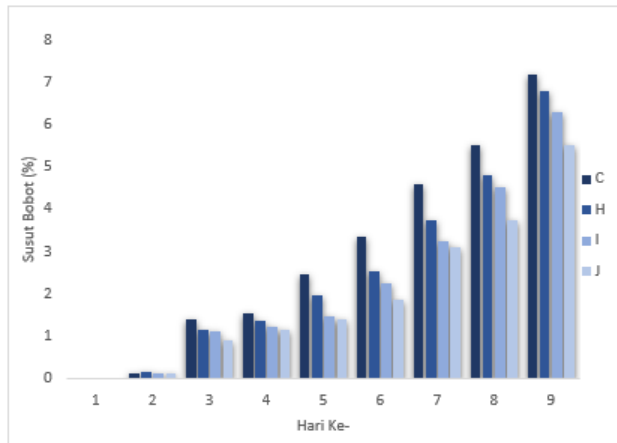
oksigen ke dalam buah yang dapat meningkatkan proses respirasi dan kehilangan air pada buah. Sesuai dengan penelitian Ulfayanti, Ulyarti and Mursyid, (2018) bahwa penggunaan konsentrasi pati sangat berpengaruh pada aplikasi *edible coating*, semakin tinggi konsentrasi pati yang digunakan menghasilkan lapisan *edible coating* yang semakin tebal, sehingga dapat meningkatkan kelembaban pada buah dan menciptakan mikroorganisme seperti mikroba atau jamur dan menyebabkan buah menjadi mudah busuk. Untuk mengurangi pertumbuhan mikroba atau jamur dapat dilakukan penambahan ekstrak kayu manis yang berfungsi untuk mengurangi penyerapan oksigen yang dapat menghambat terjadinya respirasi serta membatasi hilangnya kelembaban sehingga menghambat penyusutan bobot pada buah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Nilai Susut Bobot Buah Tomat B) ECPS 3% E) ECPS 3%+EKM 0,5%, F) ECPS 3%+EKM 1%, G) ECPS 3%+EKM 1,5%

Gambar 4.18 nilai susut bobot buah tomat pada hari ke-9 pada perlakuan ECPS 3% memiliki nilai susut bobot sebesar 8,30%, jika dibandingkan dengan ECPS 3%+EKM 1,5% dengan nilai susut bobot sebesar 7,57%. ECPS 3%+EKM 1,5% memiliki kehilangan susut bobot yang rendah hal ini karena adanya penambahan ekstrak kayu manis yang berfungsi sebagai antimikroba. Sehingga mampu memperpanjang umur simpan buah tomat. Perlakuan ECPS 6% dengan penambahan EKM juga memiliki

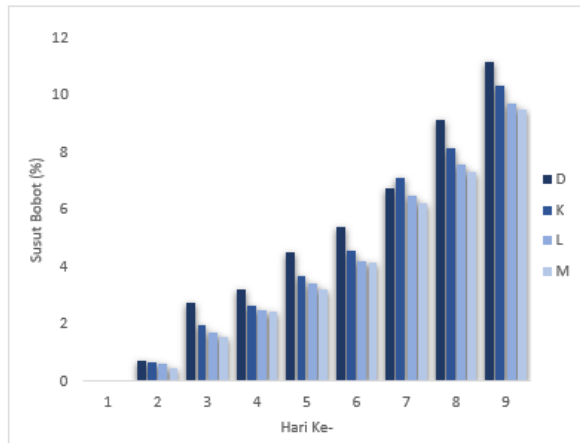
pengaruh yang nyata, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Nilai Susut Bobot Buah Tomat C) ECPS 6% H) ECPS 6%+EKM 0,5%, I) ECPS 6%+EKM 1%, J) ECPS 6%+EKM 1,5%

Gambar 4.19 nilai susut bobot buah tomat pada hari ke-9 pada perlakuan ECPS 6% memiliki nilai susut bobot sebesar 7,16%, jika dibandingkan dengan ECPS 6%+EKM 1,5% dengan nilai susut bobot sebesar 5,52%. ECPS 6%+EKM 1,5% memiliki kehilangan susut bobot yang rendah karena adanya penambahan ekstrak kayu manis sebagai antimikroba. Sehingga mampu memperpanjang umur simpan buah tomat. Pada perlakuan ECPS 9% dengan penambahan EKM

juga memiliki pengaruh yang nyata, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Nilai Susut Bobot Buah Tomat D) ECPS 9% K) ECPS 9%+EKM 0,5%, L) ECPS 9%+EKM 1%, M) ECPS 9%+EKM 1,5%

Gambar 4.19 nilai susut bobot buah tomat pada hari ke-9 pada perlakuan ECPS 9% memiliki nilai susut bobot sebesar 11,21%, jika dibandingkan dengan ECPS 9%+EKM 1,5% dengan nilai susut bobot sebesar 9,53%. ECPS 9%+EKM 1,5% memiliki kehilangan susut bobot yang rendah karena adanya penambahan ekstrak kayu manis yang berperan sebagai agen antimikroba. Sehingga mampu memperpanjang umur simpan buah tomat.

Hasil penelitian ini menandakan bahwa penambahan EKM pada *edible coating* pati sukun buah tomat mempengaruhi nilai susut bobot. Semakin besar konsentrasi EKM yang digunakan semakin rendah nilai susut bobot. Jika dibandingkan buah tomat yang dilapisi ECPS dengan buah tomat yang dilapisi ECPS+EKM, buah tomat yang dilapisi ECPS+EKM memiliki kehilangan susut bobot paling sedikit. Hal ini karena EKM dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan dapat membatasi kelembaban dengan mempertahankan kadar air. Hal ini sesuai dengan penelitian Manullang, Nurjanah and Widyasanti, (2023) bahwa dengan penambahan EKM dapat mengurangi penurunan susut bobot buah. EKM mampu menjadi *barrier* gas, mengurangi dan menghambat proses respirasi dan transpirasi.

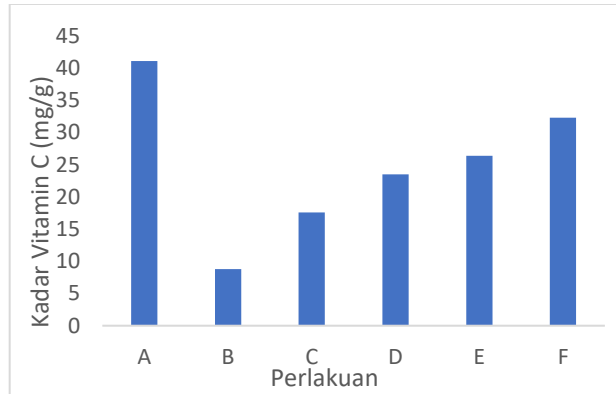
2. Uji Vitamin C

Tomat memiliki banyak sekali kandungan kimia. Salah satunya adalah kandungan vitamin C (Alexandra, 2014). Kandungan kimia dalam 100 g buah tomat memiliki 40 mg vitamin C, 1500 SI vitamin A, vitamin B, zat besi, kalsium (Jumaini and Astija, 2021). Pada uji

kadar vitamin C buah tomat ditambahkan indikator amilum 1%. Penggunaan indikator amilum ini sangat umum digunakan dalam titrasi iodometri sebagai penentu titik akhir titrasi. Perubahan warna menjadi biru tua yang dikenal sebagai bentuk kompleks amilum I_2 yang membantu mendeteksi titik akhir titrasi. Hal ini karena susunan ikatan konfigurasi pada setiap unit glukosa menghasilkan rantai heliks yang dibuat oleh unit glukosa dalam larutan amilum. Bentuk ini menghasilkan amilum dapat bergabung dengan molekul iodium untuk menciptakan senyawa kompleks yang dapat masuk ke dalam spiral. Sehingga terbentuk warna biru tua kompleks yang menandakan titik akhir titrasi (Fitriana and Fitri, 2020). Kemudian dilakukan titrasi menggunakan larutan standar iodium 0,1 N. Larutan iodium berfungsi untuk menunjukkan kadar vitamin C pada buah tomat sebagai senyawa dehidroaskorbat. Proses titrasi tercapai ditandai dengan perubahan warna menjadi biru (Rahayuningsih, Sisca and Eliyarti, 2022). Berikut adalah persamaan dalam penentuan kadar vitamin C pada buah tomat seperti pada persamaan 4.1.



Kadar vitamin C yang terkandung pada buah tomat selama sembilan hari masa simpan mampu dipertahankan kadarnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.21 dan Tabel 4.8.



Gambar 4. 21 Nilai Kadar Vitamin C Buah Tomat A) Buah Tomat Kontrol Hari Ke-1, B) Buah Tomat Kontrol Hari Ke-9, C) ECPS 6%, D) ECPS 6% + EKM 0,5%, E) ECPS 6% + EKM 1%, F) ECPS 6% + EKM 1,5%

Tabel 4. 8 Hasil Uji Kadar Vitamin C

Perlakuan	Kadar Vitamin C (mg/g)
Kontrol Hari Ke-1	41,1 ± 0,06
Kontrol Hari ke-9	8,8 ± 0,00
EKM	-
ECPS 6%	17,6 ± 0,00
ECPS 6% + EKM 0,5%	23,5 ± 0,06
ECPS 6% + EKM 1%	26,4 ± 0,00
ECPS 6% + EKM 1,5%	32,3 ± 0,06

Keterangan: Kontrol = buah tomat tanpa pelapisan *edible coating*

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 4.21 dan Tabel 4.8 kadar vitamin C rata-rata buah tomat ditemukan sebesar 41,1 mg/g pada hari ke-1, namun pada hari ke-9 secara spesifik kadar vitamin C mengalami penurunan sebesar 8,8 mg/g pada tomat kontrol, sedangkan pada ECPS 6%, ECPS 6%+EKM 0,5%, ECPS 6%+EKM 1%, dan ECPS 6%+EKM 1,5% masing-masing mengalami kenaikan kadar vitamin C sebesar 17,6 mg/g, 23,5 mg/g, 26,4 mg/g, dan 32,3 mg/g. Sehingga jika dibandingkan buah tomat kontrol hari ke-1 dengan hari ke-9 selisih kadar vitamin C yang hilang sebesar 32,3 mg/g, jika tomat kontrol hari pertama dengan ECPS 6%+EKM 0,5% sebesar 17,6 mg/g, dan jika tomat kontrol hari ke-1 dengan ECPS 6%+EKM 1,5% sebesar 8,8 mg/g. Ini menandakan bahwa semakin besar penambahan konsentrasi EKM maka semakin besar kadar vitamin C dan semakin kecil selisih kadar vitamin C yang hilang. Hal ini karena adanya penambahan EKM pada aplikasi *edible coating*, walaupun EKM tidak memiliki kandungan vitamin C, namun senyawa aktif pada EKM memiliki fungsi sebagai antimikroba, *barrier* atau dapat melindungi buah tomat dari oksidasi sehingga

dapat mempertahankan dengan menghambat penurunan vitamin C pada buah tomat dan meningkatkan masa simpan buah tomat. Hal ini sesuai dengan penelitian Wisudawaty *et al.*, (2020) yaitu ekstrak kayu manis mampu mempertahankan kadar vitamin C pada manisan tomat ceri dengan pelapis *edible coating*, yang bertindak sebagai antimikroba. Hal ini karena penambahan *edible coating* ekstrak kayu manis sebagai penghalang uap air sehingga menghambat penurunan kadar vitamin C.

3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dengan menggunakan indera sebagai cara utama untuk mengukur daya penerimaan konsumen terhadap produk (Suryono, Ningrum and Dewi, 2018). Pada uji ini digunakan 10 panelis yang akan memiliki tingkat kesukaan dan kepekaan yang bervariasi. Panelis akan melakukan pengujian terhadap aroma, tekstur, dan warna pada *edible coating* buah tomat. Hasil uji organoleptik *edible coating* buah tomat menggunakan metode *Duncan* seperti ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Organoleptik

Perlakuan	Tekstur	Warna	Aroma
Kontrol	1,00 ^a	1,30 ^a	1,00 ^a
ECPS 6%	2,10 ^b	1,30 ^a	1,80 ^b
ECPS + EKM 0,5%	2,50 ^c	2,80 ^b	2,60 ^c
ECPS + EKM 1%	3,80 ^d	3,80 ^c	3,70 ^d
ECPS + EKM 1,5%	5,00 ^e	4,80 ^d	5,00 ^e

Keterangan: Pada setiap variabel, angka yang dilambangkan dengan huruf yang berbeda menandakan perbedaan nyata berdasarkan uji duncan pada taraf ($\alpha=0,05$).

a. Tekstur

Buah tomat akan mengalami penurunan kualitas selama proses penyimpanan, salah satu indikatornya adalah tekstur buah yang melunak. Hal ini disebabkan oleh adanya proses respirasi dan transpirasi pada buah tomat selama penyimpanan, yang menyebabkan kandungan air pada buah menguap dan menyebabkan buah menjadi lebih cepat layu (Sulistiyana *et al.*, 2021).

Penelitian ini, mutu hedonik tekstur yang akan dinilai oleh panelis yaitu pada skala 1-5. Dimana kencang dengan nilai (5), agak kencang (4) agak mengkerut (3) mengkerut (2), dan sangat mengkerut (1). Hasil uji tekstur menghasilkan nilai terendah 1 (sangat mengkerut) pada buah tomat

kontrol, sedangkan pada buah tomat yang dilapisi ECPS 6%+EKM 1,5% memiliki nilai tertinggi yaitu 5 (kencang). Hal ini menunjukkan bahwa tekstur buah tomat selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh *edible coating* yang mengandung ekstrak kayu manis dengan variasi konsentrasi tertentu.

b. Aroma

Aroma buah berasal dari asam-asam organik yang ada di dalam buah. Buah yang sudah matang memiliki aroma yang spesifik (Hafiizhah, 2021). Indera penciuman akan digunakan dalam pengukuran uji aroma.

Penelitian ini, mutu hedonik aroma yang akan dinilai oleh panelis yaitu pada skala 1-5. Dimana segar dengan nilai (5), agak segar (4) agak busuk (3) busuk (2), dan sangat busuk (1). Hasil uji aroma ini memberikan hasil nilai terendah yaitu 1 (sangat busuk) pada buah tomat kontrol, sedangkan pada buah tomat yang dilapisi ECPS 6%+EKM 1,5% memiliki nilai tertinggi yaitu 5 (segar). Hal ini menandakan yaitu *edible coating* dengan

penambahan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi tertentu dapat mempengaruhi aroma buah tomat selama masa simpan.

c. Warna

Perubahan warna buah selama penyimpanan dapat disebabkan oleh penghilangan warna, adanya kotoran atau mikroba, luka pada permukaan, dan degradasi likopen (Sulistiyana *et al.*, 2021). Degradasi likopen dapat terjadi melalui reaksi isomerisasi dan oksidasi karena cahaya, oksigen, dan suhu tinggi (Wisudawaty *et al.*, 2020).

Penelitian ini, mutu hedonik warna yang akan dinilai oleh panelis yaitu pada skala 1-5. Dimana merah cerah dengan nilai (5), merah (4) agak merah kecoklatan (3) merah kecoklatan (2), dan coklat berjamur (1). Hasil uji aroma ini menghasilkan nilai terendah pada buah tomat kontrol dengan nilai sebesar 1,3 (antara coklat berjamur dan merah kecoklatan), sedangkan pada buah tomat yang dilapisi ECPS 6%+EKM 1,5% memiliki nilai tertinggi yaitu 4,8 (antara merah dan merah cerah). Penambahan konsentrasi tertentu

ekstrak kayu manis pada *edible coating* buah tomat dapat mempengaruhi warna pada buah tomat.

Buah tomat kontrol mengalami kerusakan pada hari ke-4 munculnya jamur berwarna hitam, pada buah tomat dengan pelapisan ECPS tanpa ekstrak mengalami kerusakan pada hari ke-6 munculnya bercak warna putih, sedangkan pelapisan ECPS+EKM mengalami kerusakan ketika hari ke-9 pada bagian permukaan buah tomat mulai muncul bercak berwarna putih. Hal ini memberi tanda bahwa aplikasi *edible coating* dengan penambahan EKM pada buah tomat dapat meningkatkan masa simpan buah tomat. Karena pada umumnya masa simpan buah tomat sangat pendek yaitu 3-4 hari.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. *Edible coating* pati sukun menghasilkan warna putih tulang, sedangkan *edible coating* pati sukun dengan penambahan ekstrak kayu manis menghasilkan warna putih kemerahan. Penambahan ekstrak kayu manis 1,5% pada *edible coating* pati sukun mampu meningkatkan nilai zona hambat pada mikroba sebesar 7,1 mm mendekati kategori sangat kuat dan hasil FTIR menunjukkan puncak dari gugus O-H bilangan gelombang 3309,90 cm^{-1} , gugus C=O bilangan gelombang 1635,40 cm^{-1} dan gugus fungsi dari C=C bilangan gelombang 1479,06 cm^{-1} , dan gugus C-O pada bilangan gelombang 1079,98 cm^{-1} pada ekstrak kayu manis.
2. Pengaruh penambahan ekstrak kayu manis yang dilapisi *edible coating* pati sukun mampu mempertahankan kualitas buah tomat, dengan kehilangan kadar susut bobot paling sedikit sebesar 5,52%, mampu menurunkan selisih kadar vitamin C yang hilang sebesar 8,8 mg/g, dan mampu

meningkatkan masa simpan buah tomat yang hanya 3-4 hari menjadi 9 hari.

B. Saran

1. Untuk menentukan apakah buah tomat yang dilapisi dengan *edible coating* aman untuk dikonsumsi, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan uji pH.
2. Untuk mengetahui efektivitas *edible coating* disarankan untuk melakukan penelitian pada berbagai varietas buah tomat.
3. Untuk mengetahui mekanisme *edible coating* pada buah tomat disarankan untuk melakukan penelitian dalam berbagai kondisi suhu penyimpanan.
4. Untuk mengetahui aktivitas mikroba pada *edible coating* pati sukun dengan penambahan ekstrak kayu manis disarankan menggunakan mikroba spesifik terhadap pembusukan buah tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulwahab, A. I. (2021) 'Detection of the Active Compounds of the Hot Aqueous Extract of *Cinnamomum cassia* using FTIR Technology and Testing as Anti-bacterial and Antioxidant', *International Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 8(6), pp. 95–101.
- Ahmadi, S. *et al.* (2021) 'Cinnamon Extract Loaded Electrospun Chitosan/Gelatin Membrane with Antibacterial Activity', *International Journal of Biological Macromolecules*, 173, pp. 580–590.
- Aisyah, Y., Murlida, E. and Maulizar, T. A. (2022) 'Effect of The Edible Coating Containing Cinnamon oil Nanoemulsion on Storage Life and Quality of Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) Fruits', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 951(1), pp. 1–8.
- Alexandra, Y. (2014) 'Aplikasi Edible Coating dari Pektin Jeruk Songhi Pontianak (*Citrus nobilis* var *Microcarpa*) pada Penyimpanan Buah Tomat', *JKK*, 3(4), pp. 11–20.
- Amaliya, R. R. and Putri, W. D. R. (2014) 'Karakterisasi Edible Film Dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), pp. 43–53.

- Anggarini, D., Hidayat, N. and Mulyadi, A. F. (2016) 'Pemanfaatan Pati Ganyong sebagai Bahan Baku Edible Coating dan Aplikasinya pada Penyimpanan Buah Apel Anna (*Malus sylvestris*) (Kajian Konsentrasi Pati Ganyong dan Gliserol)', *Jurnal Industria*, 5(1), pp. 1–8.
- Anggraito, Y. U. *et al.* (2018) 'Metabolit Sekunder Dari Tanaman', in *Skripsi*, pp. 1–205.
- Ardani, M., Pratiwi, S. U. T. and Hertiani, T. (2010) 'Efek Campuran Minyak Atsiri Daun Cengkeh dan Kulit Batang Kayu Manis sebagai Antiplak Gigi', *Majalah Farmasi Indonesia*, 21(213), pp. 191–201.
- Ariyani, H. *et al.* (2018) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Citrus hystrix* DC) terhadap Beberapa Bakteri', *Journal of Current Pharmaceutical*, 2(1), pp. 136–141.
- Arnamalia, A., Khoiruddin, M. and Dewi, R. S. (2022) 'Studi Pati Singkong Sebagai Edible Film dalam Upaya Mengoptimalkan Kemasan Ramah Lingkungan', *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 4(1), pp. 39–42.
- Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W. and Warditiani, N. K. (2008) 'Uji Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.)', in *Skripsi*, pp. 1–7.

- Arumningtyas, A. D. (2016) 'Formulasi Sediaan Pasta Gigi Dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) dan Uji Aktifitas Antibakteri *Streptococcus Mutans* dan *Staphylococcus Aureus*', in *Skripsi*, pp. 1–20.
- Astika, R. Y., Sani K, F. and Elisma (2022) 'Uji Aktivitas Antiinflamasi Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) pada Mencit Putih Jantan', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), pp. 14–23.
- Astuti, Z. M., Ishartani, D. and Muhammad, D. R. A. (2021) 'Pengguna Pemanis Rendah Kalori Stevia pada Tomat (*Lycopersicum esculentum mill*)', *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), pp. 31–43.
- Ayustaningwarno, F. (2016) 'Teknologi Pangan Teori dan Aplikasi', *Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*, 53(9), pp. 1–11.
- Breemer, R., Picauly, P. and Hasan, N. (2017) 'Pengaruh Edible Coating Berbahan Dasar Pati Sagu Tuni (*Metroxylon rumphii*) terhadap Mutu Buah Tomat Selama Penyimpanan', *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), pp. 14–20.
- Dewatikasari, W. F. (2020) 'Perbandingan Pelarut Kloroform dan Etanol terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain.*) Menggunakan

- Metode Maserasi', *Journal UIN Alauddn*, 5(1), pp. 125–132.
- Djarot, P. *et al.* (2021) 'Potensi Ekstrak Refluks Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai Anti Jamur *Candida albicans* dan *Candida tropicalis*', *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(2), pp. 164–178.
- Duguma, H. T. (2022) 'Potential applications and limitations of edible coatings for maintaining tomato quality and shelf life', *International Journal of Food Science and Technology*, 57(3), pp. 1–16.
- Dwi, E., Faridah, A. and Ernawati (2019) 'Pengembangan Produk Sala Lauak dengan Teknik Gelatinisasi', *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 8(2), pp. 259–267.
- Fitri, A. S. and Fitriana, Y. A. N. (2020) 'Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat', *Sainteks*, 17(1), pp. 45–52.
- Fitriana, Y. A. N. and Fitri, A. S. (2020) 'Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Jeruk Menggunakan Metode Titrasi Iodometri', *Sainteks*, 17(1), p. 27. doi: 10.30595/sainteks.v17i1.8530.
- Fitriyah, W., Sudirga, S. K. and Gari, N. M. (2023) 'Efektivitas Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Blume) dalam Menekan Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum magnum* Rossman & Allen Penyebab Penyakit Antraknosa pada Pepaya (*Carica papaya*

- Linnaeus)', *SIMBIOSIS XI*, 1(1), pp. 105–107.
- Fitriyani, A. (2022) 'Edible Coating Pati Kulit Singkong (Manihot esculenta) Dan Filtrat Lengkuas (Fragaria Sp.)', in *Skripsi*, pp. 1–115.
- Gusnadi, D., Taufiq, R. and Baharta, E. (2021) 'Uji Organoleptik dan Daya Terima pada Produk Mousse Berbasis Tapai Singkong sebagai Komoditi UMKM di Kabupaten Bandung', *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), pp. 2883–2888.
- Gustiana, S., Mustariani, B. A. A. and Suryani, N. (2022) 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Masker Wajah', *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 4(1), pp. 95–107.
- Hadi, A. S. (2023) 'Khasiat Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Berpotensi sebagai Obat Berbagai Jenis Penyakit', *Empiris: Journal of Progressive Science and Mathematics*, 1(1), pp. 7–15.
- Hafizhah, G. A. (2021) 'Pengaruh Konsentrasi Pektin Kulit Lemon Pada Edible Coating Terhadap Kualitas Buah Tomat', in *Skripsi*, pp. 1–123.
- Halimu, R. B., S.Sulistijowati, R. and Mile, L. (2017) 'Identifikasi kandungan tanin pada *Sonneratia alba*', *Jurnal Ilmiah*

- Perikanan dan Kelautan*, 5(4), pp. 93–97.
- Hanifa, N. I. *et al.* (2021) 'Phytochemical Screening of Decoction and Ethanolic Extract of *Amomum dealbatum* Roxb. Leaves', *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), pp. 510–518.
- Helmalia, A. W., Putrid and Dirpan, A. (2019) 'Potensi Rempah-Rempah Tradisional sebagai Sumber Antioksidan Alami untuk Bahan Baku Pangan Fungsional', *Canrea jurnal*, 2(1), pp. 26–31.
- Intan, K., Diani, A. and Nurul, A. S. R. (2021) 'Aktivitas Antibakteri Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*', *Perintis's Health Journal*, 8(2), pp. 121–127.
- Iskandar, D. (2020) 'Aplikasi Uji Skrining Fitokimia Terhadap Daun *Uncaria Tomentosa* sebagai Bahan Utama Dalam Pembuatan Teh', *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 12(2), pp. 153–158.
- Iskandar Pah, Y., Suro Mardjan, S. and Darmawati, E. (2020) 'Aplikasi Coating Gel Lidah Buaya pada Karakteristik Kualitas Buah Alpukat dalam Penyimpanan Suhu Ruang', *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 8(3), pp. 105–112.
- Jumaini and Astija (2021) 'Kandungan Vitamin C Dari Buah Tomat Pada Tingkat Kematangan Yang Berbeda', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), pp. 92–98.

- Kartika, D. H., Mutmainah and Mufrod (2012) 'Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) Sebagai Pengikat Terhadap Karakteristik Fisik Granul dan Tablet Ekstrak Akar Alang-Alang (*Imperata cylindrica* Linn)', *Majalah Obat Tradisional*, 17(2), pp. 22–25.
- Karyantina, M., Suhartatik, N. and Prastomo, F. E. (2021) 'Potensi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai Senyawa Antimikroba pada Edible Film Pati Sukun (*Artocarpus communis*)', *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2), pp. 75–83.
- Katrin, D. *et al.* (2015) 'Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Malek (*Litsea gracie* Vidal) terhadap Bakteri *Stapylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(1), pp. 7–12.
- Khasanah, N. W., Karyadi, B. and Sundaryono, A. (2020) 'Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Umbi *Hydnophytum* sp. terhadap *Artemia salina* Leach', *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(1), pp. 47–53.
- Kurniawati, I. (2015) 'Karakteristik Maltodekstrin Biji Nangka dengan Hidrolisis Enzim A α -Amilase', *Profesi*, 13(1), pp. 47–51.
- Kusrian, R. H., Rahmawati, I. and Musfiroh, I. (2015)

- 'Karakterisasi Pati Buah Durian, Biji Buah Nangka, dan Biji Buah', *Jurnal Farmasi Galenika*, 1(1), pp. 8–11.
- Larasati, D. (2022) 'Pengaruh Variasi Konsentrasi Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Sifat Fisik Krim dan Penghambatan Bakteri *Propionibacterium acnes*', *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(2), pp. 196–204.
- Ma'rifah, U. (2022) 'Edible Film Pati Beras Patah (*Oryza Sativa*) Dan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma Longa* Linn) Padad Cabai Merah Besar (*Capsicum Annuum* L. Var. Taro)', in *Skripsi*, pp. 1–154.
- Mahbub, M. A., Pramono, Y. B. and Mulyani, S. (2012) 'Pengaruh Edible Coating dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Tekstur, Warna, dan Kekenyalan Bakso Sapi', *Animal Agriculture Journal*, 1(2), pp. 177–185.
- Maligan, J. M., Adhianata, H. and Zubaidah, E. (2016) 'Produksi dan Identifikasi Senyawa Antimikroba dari Mikroalga *Tetraselmis Chuii* dengan Metode UAE (Kajian Jenis Pelarut dan Jumlah Siklus Ekstraksi)', *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(3), pp. 203–212.
- Manongko, P. S., Sangi, M. S. and Momuat, L. I. (2020) 'Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.)', *Jurnal MIPA*, 9(2), pp. 64–69.

- Manullang, R. T., Nurjanah, S. and Widyasanti, A. (2023) 'Pengaruh Aplikasi Active Coating Kitosan Dengan Penambahan Minyak Kayu Manis Terhadap Mutu Buah Mangga Selama Penyimpanan', *Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*, 5(1), pp. 1–8.
- Marfina, A. *et al.* (2019) 'Indonesian Journal of Chemical Science Sintesis Nanopartikel Emas dengan Bioreduktor Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)', *Indoneisian Journal of Chemical Science*, 8(2), pp. 127–132.
- Maul, F. *et al.* (2000) 'Tomato Flavor and Aroma Quality as Affected by Storage Temperature', *Sensory and Nutritive Qualities of Food*, 65(7), pp. 1–10.
- Melati, S. R. (2017) 'Inovasi Pengembangan Pemanfaatan Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai Tepung Rendah Kalori dengan Metode Pengeringan', in *Skripsi*, pp. 4–12.
- Miskah, S., Istiqomah, N. and Malami, S. (2016) 'Pengaruh Konsentrasi Asam pada Proses Hidrolisis dan Waktu Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Buah Sukun (*Artocarpus altilis*)', *Jurnal Teknik Kimia*, 22(3), pp. 293–302.
- Muin, R., Anggraini, D. and Malau, F. (2017) 'Karakteristik Fisik Dan Antimikroba Edible Film Dari Tepung Tapioka Dengan Penambahan Gliserol Dan Kunyit Putih', *Jurnal*

- Teknik Kimia*, 23(3), pp. 191–198.
- Munte, N., Sartini, S. and Lubis, R. (2017) 'Skrining Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Daun Kirinyuh terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*', *Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan*, 2(2), pp. 132–140.
- Mursyida, E. and Wati, H. M. (2021) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli*', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 8(2), pp. 87–92.
- Muslimah, S. M., Warkoyo, W. and Winarsih, S. (2021) 'Studi Pembuatan Edible Film Gel Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) dengan Penambahan Pati Singkong', *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(1), pp. 94–108.
- Ngadiwiyana *et al.* (2011) 'Potensi Sinamaldehyd Hasil Isolasi Minyak Kayu Manis sebagai Senyawa Antidiabetes', *Majalah Farmasi Indonesia*, 22(1), pp. 9–14.
- Ningsih, S. H. (2015) 'Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey dan Agar', *Skripsi*, pp. 9–10.
- Nisah, K. and Barat, Y. M. (2019) 'Efek Edible Coating Pada Kualitas Alpukat (*Persea America* Mill) Selama Penyimpanan', *Amina*, 1(1), pp. 11–17.

- Noer, S., Pratiwi, R. D. and Gresinta, E. (2018) 'Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.)', *Jurnal Eksakta*, 18(1), pp. 19–29.
- Noviandi, D., Ningsih, W. and Putri, A. S. L. (2016) 'Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Polivinil Alkohol dengan Propilenglikol sebagai Plasticizer', *Jurnal Katalisator*, 1(2), pp. 1–12.
- Noviyanti, I. (2021) 'Makna Pasangan Mulia: Analisis terhadap Lafal Jauz Karīm dalam Surat Al-Syu'ara Ayat 7', *Skripsi*, 4(1), pp. 1–89.
- Nulfia, I. and Sri Benti (2022) 'Plastik Biodegradable dari Pati Buah Sukun (*Artocarpus altitis*) Dengan Penambahan Plasticizer Gliserol', *Periodic*, 11(2), pp. 45–49.
- Nur, I. *et al.* (2019) 'Pengaruh Edible Coating Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Pelapis Tomat Terhadap Susut Bobot', in *Skripsi*, pp. 365–373.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N. and Hidayatulloh, A. (2020) 'Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram', *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), p. 41. doi: 10.24198/jthp.v1i2.27537.
- Nurjanah, I., Mustariani, B. A. A. and Novia, S. (2022) 'Skrining

- Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai Zat Aktif pada Sabun Antibakteri', *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 4(1), pp. 23–36.
- Nurjanah, S., Anita, A. and Rahmi, N. (2016) 'Penetapan Kadar Vitamin C Pada Jerami Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.)', *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 2(1), p. 2.
- Nuryanti, S. D., Dewi, E. R. S. and Ulfah, M. (2019) 'Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Edible Coating Pelapis Buah Tomat', in *Skripsi*, pp. 1–4.
- Palijama, S., Talahatu, J. and Huwae, I. J. (2017) 'Analisis Sifat Fisil dan Kimia Pati dari Tiga Varietas Sukun (*Artocarpus* sp.)', *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), pp. 59–63.
- Pelu, A. D., Sangkala, H. and Ismail, A. M. (2022) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 6(1), pp. 46–54.
- Permata, M. M. (2020) 'Tinjauan Sistematis: Pengaruh Jenis Pati dan Plasticizer terhadap Karakteristik terhadap Edible Film', in *Skripsi*, pp. 2–60.

- Picauly, P. and Tetelepta, G. (2018) 'Pengaruh Konsentrasi Gliserol pada Edible Coating Terhadap Perubahan Mutu Buah Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum* L) Selama Penyimpanan', *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), pp. 16–20.
- Pitriani, E. (2022) 'Studi Pustaka Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder Golongan Senyawa Antioksidan', in *Skripsi*, pp. 1–43.
- Prahasti, E. A. and Hidajati, N. (2019) 'Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl.)', *Unesa Journal of Chemistry*, 8(2), pp. 38–44.
- Pubra, D. M., Harsujowono, B. A. and Hartati, A. (2019) 'Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Filler terhadap Karakteristik Bioplastik dari Tepung Maizena', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), p. 580. doi: 10.24843/jrma.2020.v08.i04.p11.
- Putra, A. D., Johan, V. S. and Efendi, R. (2017) 'Penaambahan Sorbitol sebagai Plasticizer dalam Pembuatan Edible Film Pati Sukun', *Jom Fakultas Pertanian*, 4(2), pp. 1–15.
- Putra, S. H. J. (2022) 'Pengolahan Pasca Panen Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum*) menggunakan Dengan Edible

- Coating Berbahan Dasar Pati Batang Talas (*Colocasia Esculenta*)', *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(1), pp. 34–41.
- Rachmayanti, W. P. (2015) 'Karakterisasi Antimicrobial Film Dari Ekstrak Kedelai dan Tapioka sebagai Bahan Makanan', in *Skripsi*, pp. 1–65.
- Rada, P. D. (2021) 'Penggunaan Pupuk Urea dan Gandasil B Untuk Meningkatkan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)', in *Skripsi*, pp. 1–6.
- Rafita, I. D. (2017) 'Pengaruh Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap Gambaran Histopatologi dan Kadar Sgot SGPT Hepar Tikus yang Diinduksi Paracetamol', p. 9.
- Rahayuningsih, J., Sisca, V. and Eliyarti, E. (2022) 'Analisis Vitamin C Pada Buah Jeruk Pasaman Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh Pada Masa Pandemi', *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(1), p. 29.
- Rangkuti, M. F. *et al.* (2019) 'Aplikasi Pati Biji Alpukat (*Parcea Americana*. Mill) sebagai Edible Coating Buah Strawberry (*Fragaria* Sp.) dengan penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*. Rosc)', *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), pp. 1–10.
- Relis Palungki, A., Auliah, N. and Alfa Cahaya Imani, N. (2022)

- ‘Preparasi Komposit Polimer Alami Berbasis Pektin Kulit Jeruk Bali sebagai Edible Coating pada Tomat’, *Jurnal Teknik Kimia USU*, 11(1), pp. 2022–2030.
- Reppi, N. B., Mambo, C. and Wuisan, J. (2016) ‘Uji Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*’, *Jurnal e-Biomedik*, 4(1), pp. 1–5.
- Rizal Permadi, M., Oktafa, H. and Agustianto, K. (2018) ‘Perancangan Sistem Uji Sensoris Makanan dengan Pengujian Preference Test (Hedonik dan Mutu Hedonik), Studi Kasus Roti Tawar Menggunakan Algoritma Radial Basis Function Network’, *Jurnal Mikrotik*, 8(1), pp. 29–42.
- Rizky, P. (2019) ‘Pembuatan Edible Film Pati Sukun (*Artocarpus Altilis*) Termodifikasi dari Proses Asetilasi Menggunakan Asetat Anhidrat’, *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 2(1), pp. 135–142.
- Rupini, N. L. P. D., Widarta, I. W. R. and Putra, I. N. K. (2017) ‘Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan Gelombang Ultrasonik Menggunakan Response Surface Methodology (Rsm)’, *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), pp. 52–62.
- Sanjiwani, N. M. S. *et al.* (2020) ‘Pembuatan Hair Tonic

- Berbahan Dasar Lidah Buaya Dan analisis Dengan Fourier Transform Infrared', *Jurnal Widyadari*, 21(1), pp. 249–262.
- Sari, A. R., Martono, Y. and Rondonuwu, F. S. (2020) 'Identifikasi Kualitas Beras Putih (*Oryza sativa* L.) Berdasarkan Kandungan Amilosa dan Amilopektin di Pasar Tradisional dan “Selepan” Kota Salatiga', *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), pp. 24–30.
- Sari, M. and Manik, F. G. (2018) 'Pengaruh Campuran Pati Jagung dan Gliserol Sebagai Edible Coating Sifat Fisik dan Kimia Alpukat (*Persea gratissima* Gaertn) Selama Penyimpanan', *Jurnal Agroteknosains*, 2(1), pp. 140–149.
- Setiana, R. (2018) 'Aplikasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana* mill) Sebagai Edible Coating Buah Strawberry (*Fragaria ananassa*) dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L)', in *Skripsi*, pp. 21–92.
- Setiani, W., Sudiarti, T. and Rahmidar, L. (2013) 'Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan', *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(2), pp. 100–109.
- Sidabalok, I. *et al.* (2023) 'Aplikasi Edible Coating Pati Sukun terhadap Penyimpanan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) pada Suhu Ruang', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*, 33(1), pp. 72–78.

- Sigiro, O. N. and Habibah, N. (2022) 'Edible Coating Limbah Kulit Pisang untuk Perpanjang Umur Simpan Buah Tomat Edible Coating from Banana Peel Waste to Extend Tomato Shelf Life', *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), pp. 54–60.
- Silviyah, S., S. C. and Masrurroh (2019) 'Penggunaan Metode FT-IR untuk mengidentifikasi Gugus Fungsi pada Proses Pembaluran Penderita Mioma', *Pharmaceutical Research*, 27(4), pp. 1–9.
- Suhag, R. *et al.* (2020) 'Film Formation and Deposition Methods of Edible Coating on Food Products: A review', *Food Research International*, 136(March), pp. 1–16.
- Sukandar, D., Amalia, E. R. and Hermanto, S. (2013) 'Karakterisasi Dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Sukun (*Artocarpus communis*)', *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, pp. 67–72.
- Sulasmi, E. S. *et al.* (2018) 'Analisis Kualitatif Kandungan Senyawa Aktif (Flavonoid, Alkaloid, Polifenol, Saponin, Terpenoid dan Tanin) pada Ekstrak Metanol Daun dan Rhizoma *Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching di Taman Nasional Baluran', in *Skripsi*, pp. 121–128.
- Sulistiyana, E. *et al.* (2021) 'Aplikasi Edible Coating Pati Buah

- Sukun (*Artocarpus Altilis*) pada Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L)', *Edufortech*, 6(1), pp. 62–69.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A. and Wicaksono, T. A. (2016) 'Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)', *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(1), pp. 56–62.
- Surtina *et al.* (2019) 'Analisis Kualitatif Metabolit Sekunder Ekstraksi Buah Kelubi (*Eleiodoxa conferta*) Menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE)', *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat*, pp. 16–19.
- Suryono, C., Ningrum, L. and Dewi, T. R. (2018) 'Uji Kesukaan dan Organoleptik Terhadap 5 Kemasan Dan Produk Kepulauan Seribu Secara Deskriptif', *Jurnal Pariwisata*, 5(2), pp. 95–106.
- Susilowati, P. E., Fitri, A. and Natsir, M. (2017) 'Penggunaan Pektin Kulit Buah Kakao sebagai Edible Coating pada Kualitas Buah Tomat dan Masa Simpan', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), pp. 1–4.
- Susiwi, S. (2009) 'Penilaian Organoleptik', in *Skripsi*, pp. 1–9.
- Tan, M. V., Rorong, J. A. and Sangi, M. S. (2018) 'Fotoreduksi Besi Fe³⁺ Menggunakan Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*)', *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(1), pp.

1-9.

- Techinamuti, N. and Pratiwi, R. (2018) 'Review: Metode Analisis Kadar Vitamin C', *Farmaka*, 16(2), pp. 309-315.
- Tomagola, N. (2016) 'Aktibitas Antioksidan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) untuk Mengatasi Ketengikan (Rancidity) pada Minyak Goreng', *Journal of Chemical Process Engineering*, 1(2), pp. 7-15.
- Trinanda Utama, A., Sulistiyawati, I. and Fala, M. (2023) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galaga* L) pada Bakteri *Escherichia coli*', *Scientific Timeline*, 3(1), pp. 33-43.
- Triwarista, W. S. A., Atmaka, W. and Muhammad, D. R. A. (2013) 'Pengaruh Penggunaan Edible Coting Pati Sukun dengan Variasi Konsentrasi Gliserol sebagai Plasticizer terhadap Jenang Dodol Selama Penyimpanan', *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), pp. 41-48.
- Ulfayanti, F. B., Ulyarti and Mursyid (2018) 'The Effect of Modification of Purple Yum Starch Concentration (*Dioscorea alata*) on The Characteristics of Edible Film', in *Skripsi*, pp. 124-1.
- Usni, A., Karo-karo, T. and Yusraini, E. (2016) 'Pengaruh Edible Coating Berbasis Pati Kulit Ubi Kayu terhadap Kualitas dan Umur Simpan Buah Jambu Biji Merah pada Suhu Kamar',

- Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(3), pp. 293–303.
- Utama, I. M. S. (2015) 'Prinsip Dasar Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran Segar', in *Skripsi*, pp. 1–13.
- Viranda, P. . (2009) 'Pengujian Kandungan Senyawa yang Terdapat dalam Tomat', in *Skripsi*, pp. 1–12.
- Wa Jumi, Evi Mustiqawati and Hasty Hamzah (2023) 'Uji Kadar Vitamin C Pada Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L.) Merr) dan Bawang Merah (*Allium Ascalocinum* L.) Menggunakan Titrasi Iodimetri', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(1), pp. 32–37.
- Wasia, N. H. *et al.* (2017) 'Isolasi Senyawa Sinamaldehyd dari Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) dengan Metode Kromatografi Kolom', *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), pp. 91–94.
- Wendysaka, I. (2017) 'Perbandingan Taraf Nyata Antara Uji BNT dan Uji Duncan dalam Uji Lanjut pada Data Rancangan Acak Kelompok', in *Skripsi*, pp. 1–46.
- Widyanti, E. M. *et al.* (2022) 'Pengaruh Konsentrasi Gliserol dalam Edible Coating Tepung Biji Nangka dengan Penambahan Plasticizer Gliserol', *Fluida*, 15(2), pp. 143–149.
- Wilapangga, A. and Syaputra, S. (2018) 'Analisis Antibakteri Metode Agar Cakram Dan Uji Toksisitas Menggunakan Bslt

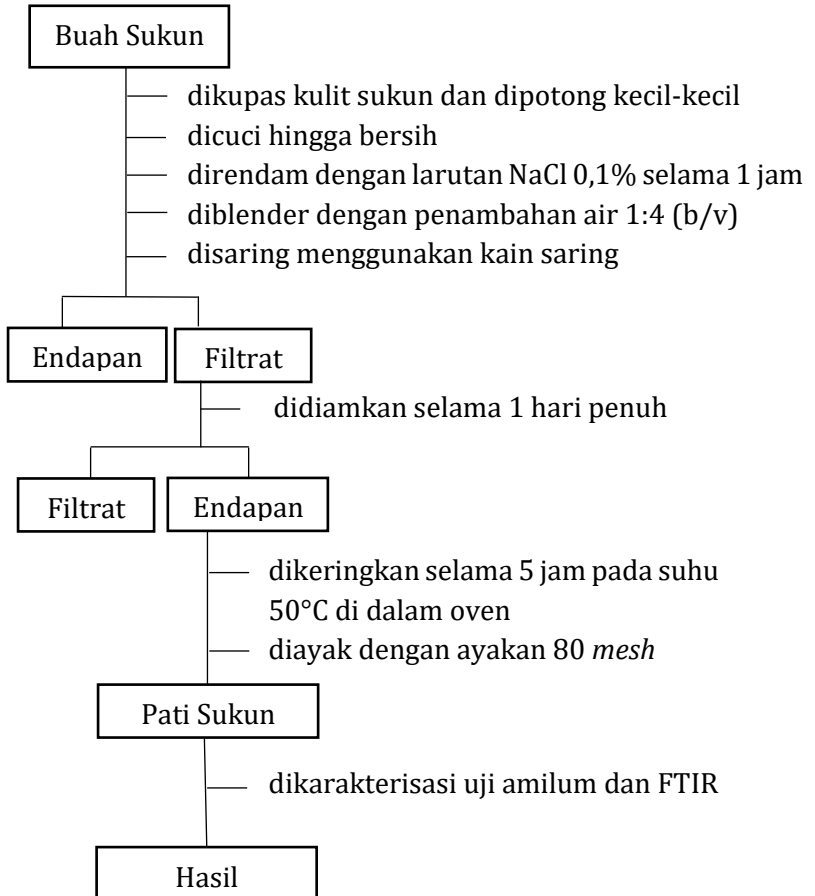
- (Brine Shrimp Lethality Test) Dari Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia Polyantha*)', *IJOB*, 2(2), pp. 50–56.
- Winarti, C., Miskiyah and Widaningrum (2012a) 'Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Coating Antimikroba Berbasis Pati', *Artikel Jurnal*, 31(3), pp. 85–93.
- Winarti, C., Miskiyah and Widaningrum (2012b) 'Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati', *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(3), p. 86.
- Winastri, N. L. A. P., Muliasari, H. and Hidayati, E. (2020) 'Aktivitas Aantibakteri Air dan Rebusan Daun Calincing (*Oxalis corniculata* L.) Terhadap *Streptococcus mutans*', *Berita Biologi: Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, 19(2), pp. 127–224.
- Wisudawaty, P. *et al.* (2020) 'Aplikasi Edible Coating Minyak Kayu Manis Pada Manisan Tomat Cherry Selama Penyimpanan', *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(1), pp. 63–71.
- Wisudawaty, P., Indah, Y. and Liesbetini, H. (2016) 'Pengaruh Edible Coating Terhadap Kapasitas Air Terikat Sekunder dan Tersier Manisan Tomat Cherry Selama Penyimpanan', *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(3), pp. 301–310.
- Yadav, A. *et al.* (2022) 'Edible Coating as Postharvest

Management Strategy for Shelf-Life Extension of Fresh Tomato (*Solanum lycopersicum* L.): An Overview', *Journal of Food Science Wiley*, 87(6), pp. 1–35.

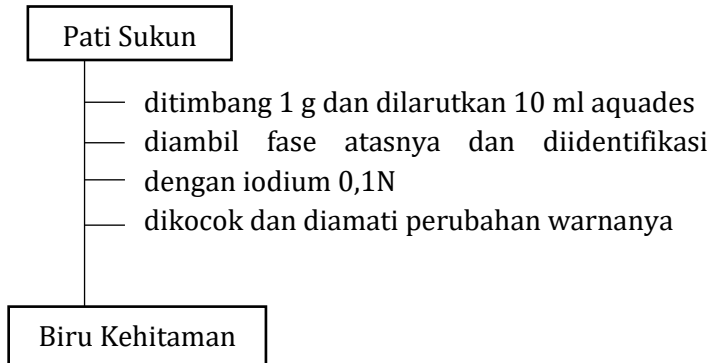
LAMPIRAN

Lampiran I : Skema Kerja

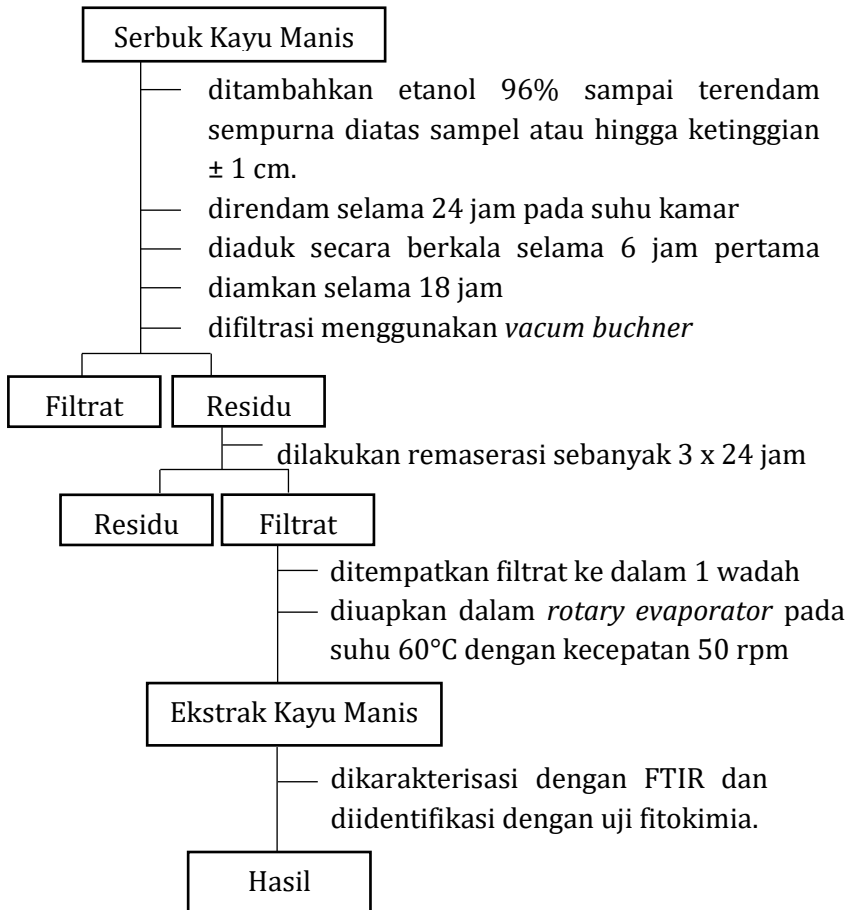
A. Isolasi Pati Sukun (Sidabalok *et al.*, 2023)



B. Uji Amilum (Kartika, Mutmainah and Mufrod, 2012)

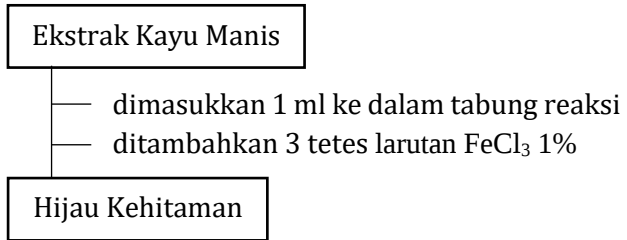


C. Isolasi Ekstrak Kayu Manis (Prahasti and Hidajati, 2019; Astika, Sani K and Elisma, 2022)

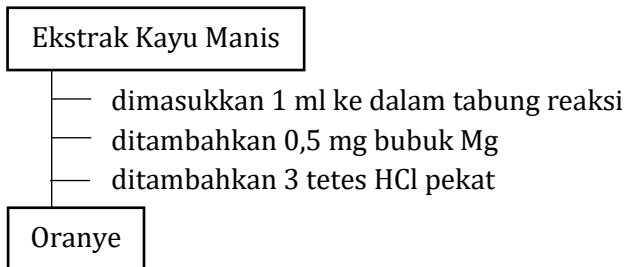


1. Uji Fitokimia

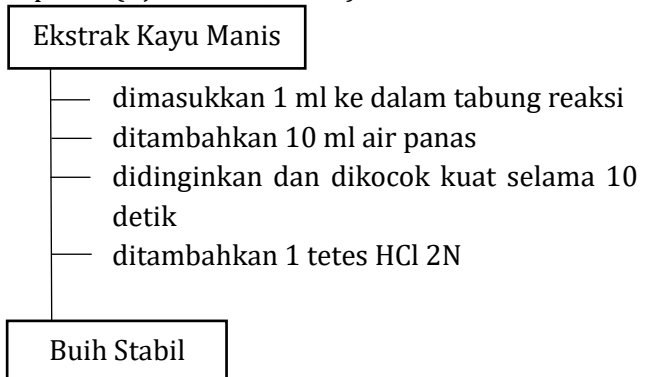
a. Tanin (Fitriyah, Sudirga and Gari, 2023)



b. Flavonoid (Fitriyah, Sudirga and Gari, 2023)

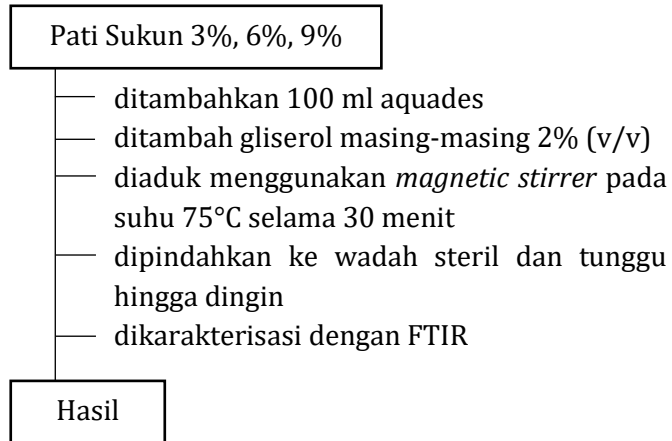


c. Saponin (Djarot et al., 2021)

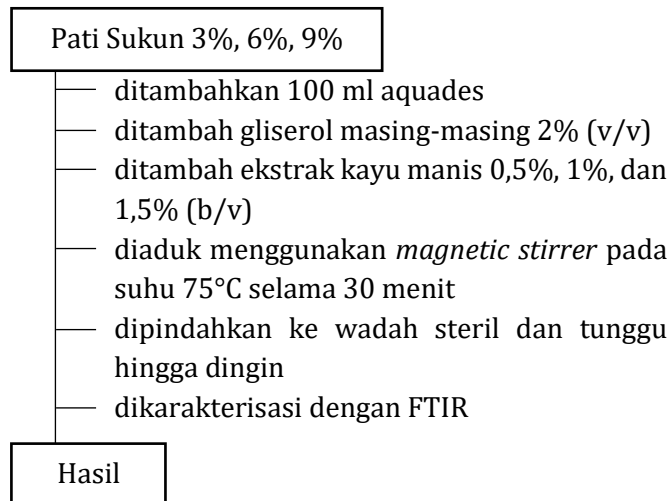


D. Sintesis Edible Coating (Sidabalok *et al.*, 2023)

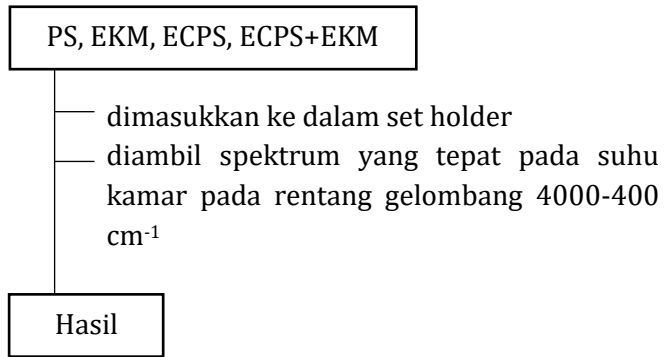
1. ECPS



2. ECPS+EKM

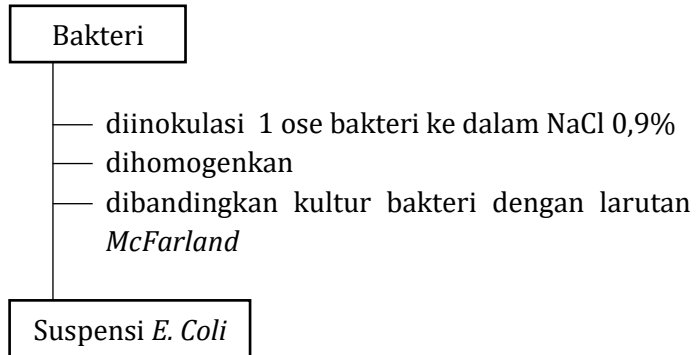


- E. Uji Fourier Transform Infra Red (FTIR) (Setiani et al., 2013)

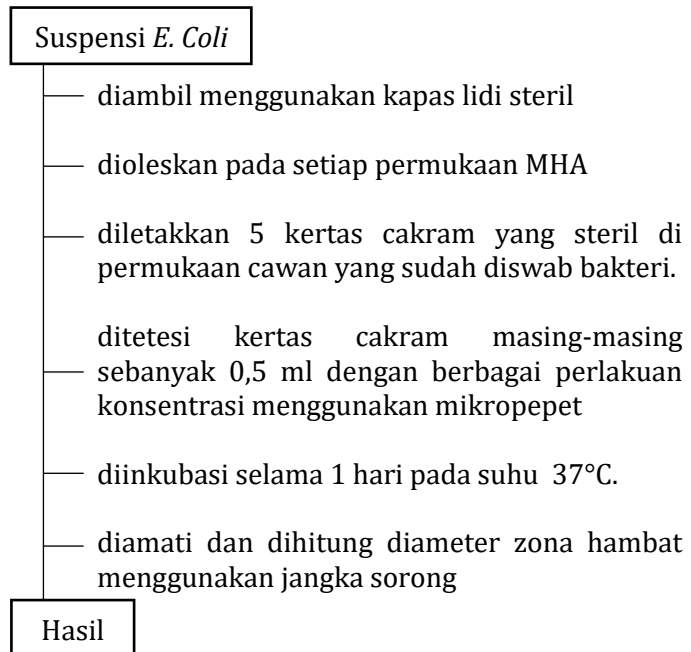


F. Uji Antimikroba (Mursyida and Wati, 2021)

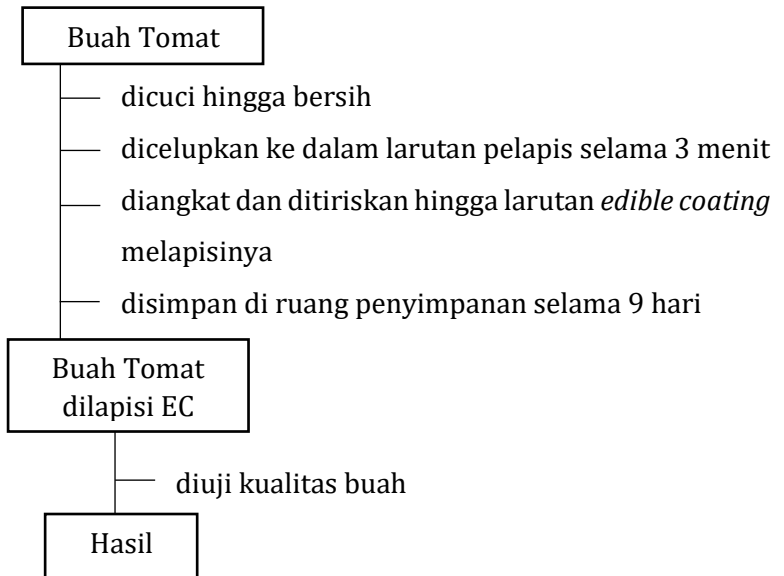
1. Pembuatan Kultur Bakteri



2. Uji Sensitivitas Bakteri Metode Cakram

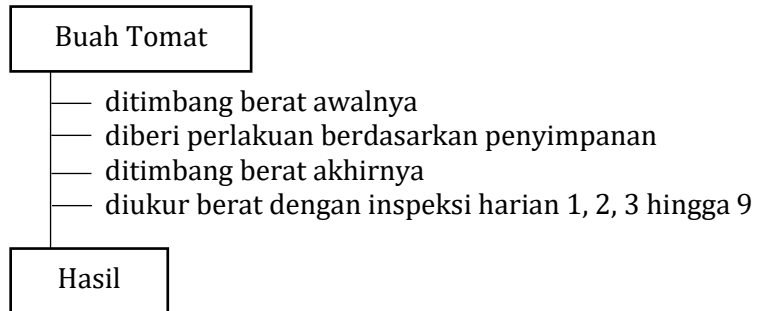


G. Aplikasi *Edible Coating* pada Buah Tomat (Aisyah, Murlida and Maulizar, 2022)

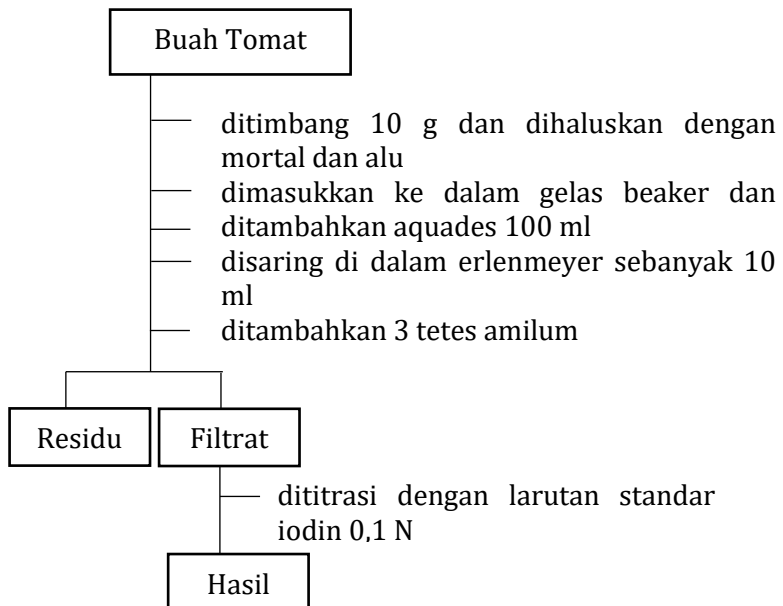


H. Uji Kualitas Buah (Hafiizhah, 2021)

1. Uji Susut Bobot



2. Uji Vitamin C



Lampiran II : Lembar Kuesioner Organoleptik

Lembar Kuesioner Organoleptik

Jenis Produk : Buah Tomat dengan *edible coating*

Nama Panelis :

Tanggal :

Pekerjaan :

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

Tekstur		Aroma		Warna	
1	Sangat Mengkerut	1	Sangat Busuk	1	Coklat Berjamur
2	Mengkerut	2	Busuk	2	Merah Kecoklatan
3	Agak Mengkerut	3	Agak Busuk	3	Agak Merah Kecoklatan
4	Agak Kencang	4	Agak Segar	4	Merah
5	Kencang	5	Segar	5	Merah Cerah

No.	Kode Sampel	Parameter Organoleptik		
		Tekstur	Aroma	Warna
1.	S01			
2.	S02			
3.	S03			
4.	S04			
5.	S05			

Komentar :

.....

Lampiran III : Data Uji Organoleptik

Tekstur

Panelis	Kontrol	ECPS 6%	ECPS+ EKM 0,5%	ECPS+ EKM 1%	ECPS+EKM 1,5%
1	1	2	3	4	5
2	1	2	2	3	5
3	1	2	2	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	2	4	5
7	1	2	2	3	5
8	1	2	3	5	5
9	1	3	3	4	5
10	1	2	2	3	5

Aroma

Panelis	Kontrol	ECPS 6%	ECPS+ EKM 0,5%	ECPS+ EKM 1%	ECPS+EKM 1,5%
1	1	2	2	4	5
2	1	2	3	3	5
3	1	1	2	4	5
4	1	1	3	4	5
5	1	2	3	3	5
6	1	2	2	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5
10	1	2	2	3	5

Warna

Panelis	Kontrol	ECPS 6%	ECPS+ EKM 0,5%	ECPS+ EKM 1%	ECPS+EKM 1,5%
1	1	2	3	4	4
2	2	1	3	4	5
3	1	1	3	3	5
4	2	1	2	4	5
5	1	2	3	3	5
6	1	1	3	4	5
7	2	1	2	4	4
8	1	2	3	4	5
9	1	1	3	4	5
10	1	1	3	4	5

Lampiran IV : Uji Duncan

Tekstur						
Duncan ^a						
Sampel	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol	10	1.0000				
ECPS 6%	10		2.1000			
ECPS+EKM 0,5%	10			2.5000		
ECPS+EKM 1%	10				3.8000	
ECPS+EKM 1,5%	10					5.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

Aroma						
Duncan ^a						
Sampel	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol	10	1.0000				
ECPS 6%	10		1.8000			
ECPS+EKM 0,5%	10			2.6000		
ECPS+EKM 1%	10				3.7000	
ECPS+EKM 1,5%	10					5.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

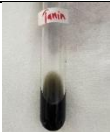
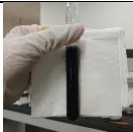
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

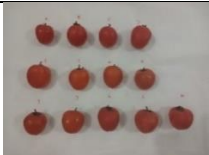
Warna						
Duncan ^a						
Sampel	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	
Kontrol	10	1.3000				
ECPS 6%	10	1.3000				
ECPS+EKM 0,5%	10		2.8000			
ECPS+EKM 1%	10			3.8000		
ECPS+EKM 1,5%	10				4.8000	
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

Lampiran V : Dokumentasi Penelitian

Isolasi Pati Sukun			
			
			
Isolasi Ekstrak Kayu Manis			
			
			
Uji Fitokimia EKM		Uji Amilum	
			
Sintesis ECPS			
			
Sintesis ECPS + EKM			

			
			
Aplikasi Edible Coating			
			
Susut Bobot			
			
Uji Vitamin C			
			

Lampiran IV : Laporan Hasil Pemeriksaan Antimikroba



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN
PENGUJIAN ALAT KESEHATAN

Jalan Soekarno Hatta Nomor 185 Semarang Kode Pos 50196 Telepon 024-6710662
 Faksimile 024-6715241 Surat Elektronik : labkes_jateng@yahoo.co.id

449.5/4/FORM/LHP/2017 REV.01

LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN

Nama : LUTFIAH RAHMAWATI
 ALAMAT : UIN Walisongo, Kel. Tambakaji, Kec. Ngaliyan, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH
 Tgl Penerimaan : 20/06/2024 Tgl Pengujian : 20/06/2024 – 03/07/2024
 Kode Sampel : LLM24060209 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Lutfiah Rahmawati Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:44:004. Amoxycillin 30 mikrogram
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	Daya hambat kuman E-coli	12	-	mm	Dinkes/ Balabkes PAK/ P/ SPO/ 03/ MB/ PK/ 93

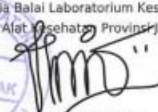
Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :a

- Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Dilarang mengandalkan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah

PIC Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan
 Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


 dr. IRMA MAKIAH
 NIP. 19821012 200903 2 009

Semarang, 03 Juli 2024
 Penanggung Jawab Teknis


 Jimanto, SKM
 NIP. 19650615199003 1 007



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN
PENGUJIAN ALAT KESEHATAN

Jalan Soekarno Hatta Nomor 185 Semarang Kode Pos 50196 Telepon 024-6710662
 Faksimile 024-6715241 Surat Elektronik : labkes_jateng@yahoo.co.id

440.5/4/FORM/LHP/2017 REV.01

LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN

Nama : LUTFIAH RAHMAWATI
 ALAMAT : UIN Walisongo, Kel. Tambakaji, Kec. Ngaliyan, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH
 Tgl Penerimaan : 20/06/2024 Tgl Pengujian : 20/06/2024 – 03/07/2024
 Kode Sampel : LLM24060211 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Lutfiah Rahmawati Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:30:001. ECPS 6%
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	Daya hambat kuman E-coli	12,9	-	mm	Dinkes/ Balabkes PAK/ P/ SPO/ 03/ MB/ PK/ 93

Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :

- Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Dilarang mengandalkan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah

PK Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan
 Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


dr. IRMA MAKIAH
 NIP. 19821012 200903 2 009

Semarang, 03 Juli 2024
 Penanggung Jawab Teknis


Jimanto, SKM
 NIP. 19650615199003 1 007



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN
PENGUJIAN ALAT KESEHATAN

Jalan Soekarno Hatta Nomor 185 Semarang Kode Pos 50196 Telepon 024-6710662
 Faksimile 024-6715241 Surat Elektronik : labkes_jateng@yahoo.co.id

440.5/4/FORM/UHP/2017 REV.01

LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN

Nama : LUTFIAH RAHMAWATI
 ALAMAT : UIN Walisongo, Kel. Tambakaji, Kec. Ngaliyan, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH
 Tgl Penerimaan : 20/06/2024 Tgl Pengujian : 20/06/2024 – 03/07/2024
 Kode Sampel : LLM24060206 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Lutfiah Rahmawati Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:38:001. ECPS 6% + EKM 0,5% (Ekstrak Kayu Manis)
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	Daya hambat kuman E-coli	14,3	-	mm	Dinkes/ Balabkes PAK/ P/ SPO/ 03/ MB/ PK/ 93

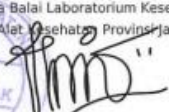
Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :

- Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Dilarang mengandalkan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah

PIC Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan
 Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


dr. IRMA MAKIAH
 NIP. 19821012 200903 2 009

Semarang, 03 Juli 2024
 Penanggung Jawab Teknis


Jimanto, SKM
 NIP. 19650615199003 1 007



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN
PENGUJIAN ALAT KESEHATAN

Jalan Soekarno Hatta Nomor 185 Semarang Kode Pos 50196 Telepon 024-6710662
 Faksimile 024-6715241 Surat Elektronik : labkes_jateng@yahoo.co.id

449.5/4/FORM/LHP/2017 REV.01

LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN

Nama : LUTFIAH RAHMAWATI
 ALAMAT : UIN Walisongo, Kel. Tambakaji, Kec. Ngaliyan, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH
 Tgl Penerimaan : 20/06/2024 Tgl Pengujian : 20/06/2024 – 03/07/2024
 Kode Sampel : LLM24060207 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Lutfiah Rahmawati Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:40:00Z. ECP5 6% + EKM 1% (Ekstrak Kayu Manis)
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1.	Daya hambat kuman E-coli	16	-	mm	Dinkes/ Balabkes PAK/ P/ SPO/ 03/ MB/ PK/ 93

Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :

- Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Dilarang mengandalkan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah

PIC Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan
 Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


dr. IRMA MAKIAH
 NIP. 19821012 200903 2 009

Semarang, 03 Juli 2024
 Penanggung Jawab Teknis


Jimanto, SKM
 NIP. 19650615199003 1 007



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN
PENGUJIAN ALAT KESEHATAN

Jalan Soekarno Hatta Nomor 185 Semarang Kode Pos 50196 Telepon 024-6710662
 Faksimile 024-6715241 Surat Elektronik : labkes_jateng@yahoo.co.id

449.5/4/FORM/LHP/2017 REV.01

LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN

Nama : LUTFIAH RAHMAWATI
 ALAMAT : UIN Walisongo, Kel. Tambakaji, Kec. Ngaliyan, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH
 Tgl Penerimaan : 20/06/2024 Tgl Pengujian : 20/06/2024 – 03/07/2024
 Kode Sampel : LLM24060208 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Lutfiah Rahmawati Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:42:003. ECPS 6% + EKM 1,5% (Ekstrak Kayu Manis)
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	Daya hambat kuman E-coli	19,1	-	mm	Dinkes/ Balabkes PAK/ P/ SPO/ 03/ MB/ PK/ 93

Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :

- Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Dilarang mengandalkan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah

PEMERINTAH Provinsi Jawa Tengah
 Balai Laboratorium Kesehatan dan
 Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


Dr. IRMA MAKIAH
 NIP. 19821012 200903 2 009

Semarang, 03 Juli 2024
 Penanggung Jawab Teknis


Jimanto, SKM
 NIP. 19650615199003 1 007

Lampiran VII : Analisa Data

A. Susut Bobot

Perlakuan	Pengujian Hari Ke-(g)					
	II			III		
	1	2	3	1	2	3
A	0,26	0,24	0,24	2,99	2,25	2,23
B	0,23	0,22	0,25	1,99	2,15	1,88
C	0,14	0,15	0,15	1,42	1,23	1,57
D	0,74	0,72	0,71	3,20	2,84	2,21
E	0,21	0,25	0,24	1,51	1,71	1,24
F	0,21	0,23	0,21	1,43	1,69	1,19
G	0,17	0,18	0,19	1,27	1,24	1,19
H	0,14	0,15	0,16	1,17	1,16	1,16
I	0,14	0,14	0,13	1,17	1,11	1,05
J	0,12	0,12	0,10	0,62	1,07	1,04
K	0,68	0,62	0,73	1,91	2,01	2,00
L	0,62	0,57	0,60	1,35	1,87	1,91
M	0,47	0,45	0,49	1,14	1,74	1,78

Perlakuan	Pengujian Hari Ke-(g)					
	IV			V		
	1	2	3	1	2	3
A	3,48	3,15	2,95	4,57	4,07	4,49
B	2,52	2,71	2,34	3,61	3,76	3,30
C	1,49	1,43	1,75	2,85	2,14	2,44
D	3,46	3,14	3,06	4,82	4,72	4,00
E	2,40	2,24	2,41	3,24	3,57	3,31
F	2,38	2,13	2,39	3,13	3,62	3,06
G	2,16	2,09	2,12	3,11	3,19	3,18
H	1,27	1,36	1,49	1,54	1,80	2,53
I	1,25	1,18	1,25	1,54	1,48	1,45

Perlakuan	Pengujian Hari Ke-(g)					
	IV			V		
	1	2	3	1	2	3
J	1,22	1,14	1,16	1,31	1,37	1,54
K	2,54	2,54	2,83	3,55	3,53	3,92
L	2,53	2,45	2,55	3,24	3,45	3,57
M	2,44	2,43	2,42	3,22	3,20	3,17

Perlakuan	Pengujian Hari Ke-(g)					
	VI			VII		
	1	2	3	1	2	3
A	5,17	5,23	5,95	8,51	8,74	8,67
B	4,27	4,19	4,14	5,06	7,73	5,00
C	3,25	3,39	3,37	4,64	4,83	4,35
D	5,88	5,11	5,16	6,82	6,76	6,71
E	4,23	4,26	4,08	5,95	5,61	5,77
F	4,22	4,20	4,15	5,84	5,43	5,68
G	4,12	4,15	4,09	5,66	5,34	5,34
H	2,85	2,53	2,22	3,98	3,37	3,87
I	2,51	2,28	2,00	3,11	3,30	3,31
J	1,97	1,72	1,85	2,99	3,11	3,23
K	4,79	4,67	4,20	7,42	6,85	7,01
L	4,25	4,11	4,19	6,31	6,82	6,32
M	4,19	4,03	4,17	5,87	6,78	6,10

Perlakuan	Pengujian Hari Ke-(g)					
	VIII			IX		
	1	2	3	1	2	3
A	17,85	17,72	17,51	34,63	32,48	33,74
B	6,75	7,87	6,67	8,12	8,18	8,60
C	5,36	5,88	5,35	7,04	7,28	7,17
D	9,08	9,02	9,41	11,03	11,12	11,46

E	6,60	6,59	6,54	7,98	7,95	7,75
F	6,34	6,52	6,53	7,77	7,83	7,73
G	6,26	6,16	6,45	7,69	7,79	7,23
H	4,83	4,75	4,89	6,64	6,91	6,84
I	4,40	4,48	4,67	6,50	6,10	6,25
J	3,76	3,68	3,84	5,22	5,87	5,48
K	8M27	8,10	8,16	10,68	10,30	10,04
L	7,70	7,56	7,57	9,74	9,84	9,61
M	7,59	7,31	7,15	9,37	9,72	9,49

Keterangan: A) Kontrol, B) ECPS 3%, C) ECPS 6%, D) ECPS 9%, E) ECPS 3%+EKM 0,5%, F) ECPS 3%+EKM 1%, G) ECPS 3%+EKM 1,5%, H) ECPS 6%+EKM 0,5%, I) ECPS 6%+EKM 1%, J) ECPS 6%+EKM 1,5%, K) ECPS 9%+EKM 0,5%, L) ECPS 9%+EKM 1%, M) ECPS 9%+EKM 1,5%

$$\text{Susut bobot} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\%$$

Hari Ke- II

Pengukuran Ke-1

1. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 53,65}{53,79} \times 100\% \\ &= 0,26\%\end{aligned}$$

2. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 56,61}{56,74} \times 100\% \\ &= 0,23\%\end{aligned}$$

3. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 56,86}{56,94} \times 100\% \\ &= 0,14\%\end{aligned}$$

4. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 53,99}{54,39} \times 100\% \\ &= 0,74\%\end{aligned}$$

5. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 53,54}{53,65} \times 100\% \\ &= 0,21\%\end{aligned}$$

6. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 56,52}{56,64} \times 100\% \\ &= 0,21\%\end{aligned}$$

7. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,47 - 57,37}{57,47} \times 100\% \\ &= 0,17\%\end{aligned}$$

8. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,71 - 55,63}{55,71} \times 100\% \\ &= 0,14\%\end{aligned}$$

9. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,65 - 56,57}{56,65} \times 100\% \\ &= 0,14\%\end{aligned}$$

10. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,25 - 58,18}{58,25} \times 100\% \\ &= 0,13\%\end{aligned}$$

11. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,03 - 53,66}{54,03} \times 100\% \\ &= 0,68\%\end{aligned}$$

12. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,39 - 53,06}{53,39} \times 100\% \\ &= 0,62\%\end{aligned}$$

13. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,72 - 57,45}{57,72} \times 100\% \\ &= 0,47\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-2

14. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,33 - 53,20}{53,33} \times 100\% \\ &= 0,24\%\end{aligned}$$

15. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,39 - 55,27}{55,39} \times 100\% \\ &= 0,22\%\end{aligned}$$

16. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,10 - 52,00}{55,10} \times 100\% \\ &= 0,15\%\end{aligned}$$

17. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,86 - 53,47}{53,86} \times 100\% \\ &= 0,72\%\end{aligned}$$

18. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 54,81}{54,95} \times 100\% \\ &= 0,25\%\end{aligned}$$

19. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 56,81}{56,94} \times 100\% \\ &= 0,23\%\end{aligned}$$

20. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 56,25}{56,35} \times 100\% \\ &= 0,18\%\end{aligned}$$

21. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 54,88}{54,96} \times 100\% \\ &= 0,15\%\end{aligned}$$

22. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 57,48}{57,56} \times 100\% \\ &= 0,14\%\end{aligned}$$

23. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 56,80}{56,87} \times 100\% \\ &= 0,12\%\end{aligned}$$

24. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 55,97}{56,32} \times 100\% \\ &= 0,62\%\end{aligned}$$

25. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 53,66}{53,97} \times 100\% \\ &= 0,57\%\end{aligned}$$

26. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 57,85}{58,11} \times 100\% \\ &= 0,45\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

27. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 54,099}{54,32} \times 100\% \\ &= 0,24\%\end{aligned}$$

28. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 52,52}{52,65} \times 100\% \\ &= 0,25\%\end{aligned}$$

29. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 54,87}{54,95} \times 100\% \\ &= 0,15\%\end{aligned}$$

30. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 53,09}{53,47} \times 100\% \\ &= 0,71\%\end{aligned}$$

31. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 57,18}{57,32} \times 100\% \\ &= 0,24\%\end{aligned}$$

32. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 56,42}{56,54} \times 100\% \\ &= 0,21\%\end{aligned}$$

33. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 57,84}{57,95} \times 100\% \\ &= 0,19\%\end{aligned}$$

34. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 55,74}{55,83} \times 100\% \\ &= 0,16\%\end{aligned}$$

35. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 54,94}{55,01} \times 100\% \\ &= 0,13\%\end{aligned}$$

36. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 57,82}{57,88} \times 100\% \\ &= 0,13\%\end{aligned}$$

37. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 55,49}{55,90} \times 100\% \\ &= 0,73\%\end{aligned}$$

38. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 54,60}{54,93} \times 100\% \\ &= 0,60\%\end{aligned}$$

39. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 58,70}{58,99} \times 100\% \\ &= 0,49\%\end{aligned}$$

Hari Ke-III

Pengukuran Ke-1

40. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 52,18}{53,79} \times 100\% \\ &= 2,99\%\end{aligned}$$

41. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 55,61}{56,74} \times 100\% \\ &= 1,99\%\end{aligned}$$

42. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 56,13}{56,94} \times 100\% \\ &= 1,42\%\end{aligned}$$

43. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 52,65}{54,39} \times 100\% \\ &= 3,20\%\end{aligned}$$

44. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 52,84}{53,65} \times 100\% \\ &= 1,51\%\end{aligned}$$

45. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 55,83}{56,64} \times 100\% \\ &= 1,43\%\end{aligned}$$

46. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,47 - 56,74}{57,47} \times 100\% \\ &= 1,27\%\end{aligned}$$

47. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,71 - 55,06}{55,71} \times 100\% \\ &= 1,17\%\end{aligned}$$

48. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,65 - 56,07}{56,65} \times 100\% \\ &= 1,17\%\end{aligned}$$

49. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,25 - 57,89}{58,25} \times 100\% \\ &= 0,62\%\end{aligned}$$

50. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,03 - 53,00}{54,03} \times 100\% \\ &= 1,91\%\end{aligned}$$

51. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,39 - 52,67}{53,39} \times 100\% \\ &= 1,35\%\end{aligned}$$

52. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,72 - 57,06}{57,72} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 1,14\%$$

Pengukuran Ke-2

53. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,33 - 53,12}{53,33} \times 100\% \\ &= 2,25\%\end{aligned}$$

54. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,39 - 54,20}{55,39} \times 100\% \\ &= 2,15\%\end{aligned}$$

55. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,10 - 54,42}{55,10} \times 100\% \\ &= 1,23\%\end{aligned}$$

56. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,86 - 52,33}{53,86} \times 100\% \\ &= 2,84\%\end{aligned}$$

57. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 54,01}{54,95} \times 100\% \\ &= 1,71\%\end{aligned}$$

58. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 55,98}{56,94} \times 100\% \\ &= 1,69\%\end{aligned}$$

59. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 55,65}{56,35} \times 100\% \\ &= 1,24\%\end{aligned}$$

60. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 54,32}{54,96} \times 100\% \\ &= 1,16\%\end{aligned}$$

61. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 56,92}{57,56} \times 100\% \\ &= 1,11\%\end{aligned}$$

62. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 56,26}{56,87} \times 100\% \\ &= 1,07\%\end{aligned}$$

63. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 55,19}{56,32} \times 100\% \\ &= 2,01\%\end{aligned}$$

64. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 52,96}{53,97} \times 100\% \\ &= 1,87\%\end{aligned}$$

65. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 57,10}{58,11} \times 100\% \\ &= 1,74\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

66. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 53,11}{54,32} \times 100\% \\ &= 2,23\%\end{aligned}$$

67. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 51,66}{52,65} \times 100\% \\ &= 1,88\%\end{aligned}$$

68. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 54,09}{54,95} \times 100\% \\ &= 1,57\%\end{aligned}$$

69. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 52,29}{53,47} \times 100\% \\ &= 2,21\%\end{aligned}$$

70. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 56,61}{57,32} \times 100\% \\ &= 1,24\%\end{aligned}$$

71. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 55,87}{56,54} \times 100\% \\ &= 1,19\%\end{aligned}$$

72. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 57,26}{57,95} \times 100\% \\ &= 1,19\%\end{aligned}$$

73. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 55,18}{55,83} \times 100\% \\ &= 1,16\%\end{aligned}$$

74. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 54,43}{55,01} \times 100\% \\ &= 1,05\%\end{aligned}$$

75. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 57,28}{57,88} \times 100\% \\ &= 1,04\%\end{aligned}$$

76. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 54,78}{55,90} \times 100\% \\ &= 2,00\%\end{aligned}$$

77. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 53,88}{54,93} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 1,91\%$$

78. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 57,94}{58,99} \times 100\% \\ &= 1,78\%\end{aligned}$$

Hari Ke-IV

Pengukuran Ke-1

79. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 51,92}{53,79} \times 100\% \\ &= 3,48\%\end{aligned}$$

80. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 55,31}{56,74} \times 100\% \\ &= 2,52\%\end{aligned}$$

81. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 56,09}{56,94} \times 100\% \\ &= 1,49\%\end{aligned}$$

82. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 52,51}{54,39} \times 100\% \\ &= 3,46\%\end{aligned}$$

83. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 52,36}{53,65} \times 100\% \\ &= 2,40\%\end{aligned}$$

84. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 55,29}{56,64} \times 100\% \\ &= 2,38\%\end{aligned}$$

85. Susut Bobot G

$$\text{Susut bobot} = \frac{57,47 - 56,23}{57,47} \times 100\%$$

$$= 4,07\%$$

86. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,71 - 55,00}{55,71} \times 100\% \\ &= 1,27\%\end{aligned}$$

87. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,65 - 55,94}{56,65} \times 100\% \\ &= 1,25\%\end{aligned}$$

88. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,25 - 57,54}{58,25} \times 100\% \\ &= 1,22\%\end{aligned}$$

89. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,03 - 52,66}{54,03} \times 100\% \\ &= 2,54\%\end{aligned}$$

90. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,39 - 52,04}{53,39} \times 100\% \\ &= 2,53\%\end{aligned}$$

91. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,72 - 56,31}{57,72} \times 100\% \\ &= 2,44\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-2

92. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,33 - 51,65}{53,33} \times 100\% \\ &= 3,15\%\end{aligned}$$

93. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,39 - 53,89}{55,39} \times 100\% \\ &= 2,71\%\end{aligned}$$

94. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,10 - 54,31}{55,10} \times 100\% \\ &= 1,43\%\end{aligned}$$

95. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,86 - 52,17}{53,86} \times 100\% \\ &= 3,14\%\end{aligned}$$

96. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 53,72}{54,95} \times 100\% \\ &= 2,24\%\end{aligned}$$

97. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 55,73}{56,94} \times 100\% \\ &= 2,14\%\end{aligned}$$

98. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 55,17}{56,35} \times 100\% \\ &= 2,09\%\end{aligned}$$

99. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 54,21}{54,96} \times 100\% \\ &= 1,36\%\end{aligned}$$

100. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 54,21}{54,96} \times 100\% \\ &= 1,18\%\end{aligned}$$

101. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 56,22}{56,87} \times 100\% \\ &= 1,14\%\end{aligned}$$

102. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 54,89}{56,32} \times 100\% \\ &= 2,54\%\end{aligned}$$

103. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 52,65}{53,97} \times 100\% \\ &= 2,45\%\end{aligned}$$

104. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 56,70}{58,11} \times 100\% \\ &= 2,43\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

105. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 52,72}{54,32} \times 100\% \\ &= 2,95\%\end{aligned}$$

106. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 51,42}{52,65} \times 100\% \\ &= 1,75\%\end{aligned}$$

107. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 53,99}{54,95} \times 100\% \\ &= 1,75\%\end{aligned}$$

108. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 51,88}{53,47} \times 100\% \\ &= 3,06\%\end{aligned}$$

109. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 55,94}{57,32} \times 100\% \\ &= 2,41\%\end{aligned}$$

110. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 55,19}{56,54} \times 100\% \\ &= 2,39\%\end{aligned}$$

111. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 56,72}{57,95} \times 100\% \\ &= 2,12\%\end{aligned}$$

112. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 55,00}{55,83} \times 100\% \\ &= 1,49\%\end{aligned}$$

113. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 54,33}{55,01} \times 100\% \\ &= 1,25\%\end{aligned}$$

114. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 57,21}{57,88} \times 100\% \\ &= 1,16\%\end{aligned}$$

115. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 54,32}{55,90} \times 100\% \\ &= 2,83\%\end{aligned}$$

116. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 53,43}{54,93} \times 100\% \\ &= 2,55\%\end{aligned}$$

117. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 57,56}{58,99} \times 100\% \\ &= 2,42\%\end{aligned}$$

Hari Ke-V

Pengukuran Ke-1

118. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 51,33}{53,79} \times 100\% \\ &= 4,51\%\end{aligned}$$

119. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 54,69}{56,74} \times 100\% \\ &= 3,61\%\end{aligned}$$

120. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 55,32}{56,94} \times 100\% \\ &= 2,85\%\end{aligned}$$

121. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 51,71}{54,39} \times 100\% \\ &= 4,82\%\end{aligned}$$

122. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 51,91}{53,65} \times 100\% \\ &= 3,24\%\end{aligned}$$

123. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 54,87}{56,64} \times 100\% \\ &= 3,13\%\end{aligned}$$

124. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,47 - 55,68}{57,47} \times 100\% \\ &= 3,11\%\end{aligned}$$

125. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,71 - 55,85}{55,71} \times 100\% \\ &= 1,54\%\end{aligned}$$

126. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,65 - 55,78}{56,65} \times 100\%\end{aligned}$$

- $$= 1,54\%$$
127. Susut Bobot J
- $$\text{Susut bobot} = \frac{58,25 - 57,42}{58,25} \times 100\%$$
- $$= 1,31\%$$
128. Susut Bobot K
- $$\text{Susut bobot} = \frac{54,03 - 52,11}{54,03} \times 100\%$$
- $$= 3,55\%$$
129. Susut Bobot L
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,39 - 51,66}{53,39} \times 100\%$$
- $$= 3,24\%$$
130. Susut Bobot M
- $$\text{Susut bobot} = \frac{57,72 - 55,86}{57,72} \times 100\%$$
- $$= 3,22\%$$

Pengukuran Ke-2

131. Susut Bobot A
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,33 - 51,16}{53,33} \times 100\%$$
- $$= 4,07\%$$
132. Susut Bobot B
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,39 - 53,31}{55,39} \times 100\%$$
- $$= 3,76\%$$
133. Susut Bobot C
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,10 - 53,92}{55,10} \times 100\%$$
- $$= 2,14\%$$
134. Susut Bobot D
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,86 - 51,32}{53,86} \times 100\%$$
- $$= 4,72\%$$

135. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 52,99}{54,95} \times 100\% \\ &= 3,57\%\end{aligned}$$

136. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 54,88}{56,94} \times 100\% \\ &= 3,62\%\end{aligned}$$

137. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 54,55}{56,35} \times 100\% \\ &= 3,19\%\end{aligned}$$

138. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 53,97}{54,96} \times 100\% \\ &= 1,80\%\end{aligned}$$

139. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 56,71}{57,56} \times 100\% \\ &= 1,48\%\end{aligned}$$

140. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 56,09}{56,87} \times 100\% \\ &= 1,37\%\end{aligned}$$

141. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 54,33}{56,32} \times 100\% \\ &= 3,53\%\end{aligned}$$

142. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 52,11}{53,97} \times 100\% \\ &= 3,45\%\end{aligned}$$

143. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 56,25}{58,11} \times 100\% \\ &= 3,20\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

144. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 51,88}{54,32} \times 100\% \\ &= 4,49\%\end{aligned}$$

145. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 50,91}{52,65} \times 100\% \\ &= 3,30\%\end{aligned}$$

146. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 53,61}{54,95} \times 100\% \\ &= 2,44\%\end{aligned}$$

147. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 51,33}{53,47} \times 100\% \\ &= 4,00\%\end{aligned}$$

148. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 55,42}{57,32} \times 100\% \\ &= 3,31\%\end{aligned}$$

149. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 54,81}{56,54} \times 100\% \\ &= 3,06\%\end{aligned}$$

150. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 56,11}{57,95} \times 100\% \\ &= 3,18\%\end{aligned}$$

151. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 54,96}{55,83} \times 100\% \\ &= 3,06\%\end{aligned}$$

152. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 54,21}{55,01} \times 100\% \\ &= 1,45\%\end{aligned}$$

153. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 56,99}{57,88} \times 100\% \\ &= 1,54\%\end{aligned}$$

154. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 53,71}{55,90} \times 100\% \\ &= 3,92\%\end{aligned}$$

155. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 52,97}{54,93} \times 100\% \\ &= 3,57\%\end{aligned}$$

156. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 57,12}{58,99} \times 100\% \\ &= 3,17\%\end{aligned}$$

Hari Ke-VI

Pengukuran Ke-1

157. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 51,01}{53,79} \times 100\% \\ &= 5,17\%\end{aligned}$$

158. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 54,32}{56,74} \times 100\% \\ &= 4,27\%\end{aligned}$$

159. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 55,09}{56,94} \times 100\% \\ &= 3,25\%\end{aligned}$$

160. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 51,19}{54,39} \times 100\% \\ &= 5,88\%\end{aligned}$$

161. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 51,38}{53,65} \times 100\% \\ &= 4,23\%\end{aligned}$$

162. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 54,25}{56,64} \times 100\% \\ &= 4,22\%\end{aligned}$$

163. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,47 - 55,10}{57,47} \times 100\% \\ &= 4,12\%\end{aligned}$$

164. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,71 - 54,12}{55,71} \times 100\% \\ &= 2,85\%\end{aligned}$$

165. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,65 - 55,23}{56,65} \times 100\% \\ &= 2,51\%\end{aligned}$$

166. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,25 - 57,10}{58,25} \times 100\% \\ &= 1,97\%\end{aligned}$$

167. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,03 - 51,44}{54,03} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 4,79\%$$

168. Susut Bobot L

$$\text{Susut bobot} = \frac{53,39 - 51,12}{53,39} \times 100\%$$

$$= 4,25\%$$

169. Susut Bobot M

$$\text{Susut bobot} = \frac{57,72 - 55,30}{57,72} \times 100\%$$

$$= 4,19\%$$

Pengukuran Ke-2

170. Susut Bobot A

$$\text{Susut bobot} = \frac{53,33 - 50,54}{53,33} \times 100\%$$

$$= 5,23\%$$

171. Susut Bobot B

$$\text{Susut bobot} = \frac{55,39 - 53,07}{55,39} \times 100\%$$

$$= 4,19\%$$

172. Susut Bobot C

$$\text{Susut bobot} = \frac{55,10 - 53,23}{55,10} \times 100\%$$

$$= 3,39\%$$

173. Susut Bobot D

$$\text{Susut bobot} = \frac{53,86 - 51,11}{53,86} \times 100\%$$

$$= 5,11\%$$

174. Susut Bobot E

$$\text{Susut bobot} = \frac{54,95 - 52,61}{54,95} \times 100\%$$

$$= 4,26\%$$

175. Susut Bobot F

$$\text{Susut bobot} = \frac{56,94 - 54,55}{56,94} \times 100\%$$

$$= 4,20\%$$

176. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 54,01}{56,35} \times 100\% \\ &= 4,15\%\end{aligned}$$

177. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 53,57}{54,96} \times 100\% \\ &= 2,35\%\end{aligned}$$

178. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 56,25}{57,56} \times 100\% \\ &= 2,28\%\end{aligned}$$

179. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 55,89}{56,87} \times 100\% \\ &= 1,72\%\end{aligned}$$

180. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 54,69}{56,32} \times 100\% \\ &= 4,47\%\end{aligned}$$

181. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 51,75}{53,97} \times 100\% \\ &= 4,11\%\end{aligned}$$

182. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 55,77}{58,11} \times 100\% \\ &= 4,03\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

183. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 51,09}{54,32} \times 100\% \\ &= 5,95\%\end{aligned}$$

184. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 50,47}{52,65} \times 100\% \\ &= 4,14\%\end{aligned}$$

185. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 53,0}{54,95} \times 100\% \\ &= 3,37\%\end{aligned}$$

186. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 50,71}{53,47} \times 100\% \\ &= 5,16\%\end{aligned}$$

187. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 54,98}{57,32} \times 100\% \\ &= 4,08\%\end{aligned}$$

188. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 54,78}{56,54} \times 100\% \\ &= 4,15\%\end{aligned}$$

189. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 55,58}{57,95} \times 100\% \\ &= 4,09\%\end{aligned}$$

190. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 54,59}{55,83} \times 100\% \\ &= 2,22\%\end{aligned}$$

191. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 53,91}{55,01} \times 100\% \\ &= 2,00\%\end{aligned}$$

192. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 56,81}{57,88} \times 100\%\end{aligned}$$

- $$= 1,85\%$$
193. Susut Bobot K
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,90 - 53,55}{55,90} \times 100\%$$
- $$= 4,20\%$$
194. Susut Bobot L
- $$\text{Susut bobot} = \frac{54,93 - 52,63}{54,93} \times 100\%$$
- $$= 4,19\%$$
195. Susut Bobot M
- $$\text{Susut bobot} = \frac{58,99 - 56,53}{58,99} \times 100\%$$
- $$= 4,17\%$$

Hari Ke-VII

Pengukuran Ke-1

196. Susut Bobot A
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,79 - 49,21}{53,79} \times 100\%$$
- $$= 8,51\%$$
197. Susut Bobot B
- $$\text{Susut bobot} = \frac{56,74 - 53,87}{56,74} \times 100\%$$
- $$= 5,06\%$$
198. Susut Bobot C
- $$\text{Susut bobot} = \frac{56,94 - 54,30}{56,94} \times 100\%$$
- $$= 4,64\%$$
199. Susut Bobot D
- $$\text{Susut bobot} = \frac{54,39 - 50,68}{54,39} \times 100\%$$
- $$= 6,82\%$$
200. Susut Bobot E
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,65 - 50,74}{53,65} \times 100\%$$

- $$= 5,95\%$$
201. Susut Bobot F
- $$\text{Susut bobot} = \frac{56,64 - 53,33}{56,64} \times 100\%$$
- $$= 5,84\%$$
202. Susut Bobot G
- $$\text{Susut bobot} = \frac{57,47 - 54,22}{57,47} \times 100\%$$
- $$= 5,66\%$$
203. Susut Bobot H
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,71 - 53,49}{55,71} \times 100\%$$
- $$= 3,98\%$$
204. Susut Bobot I
- $$\text{Susut bobot} = \frac{56,65 - 54,89}{56,65} \times 100\%$$
- $$= 3,11\%$$
205. Susut Bobot J
- $$\text{Susut bobot} = \frac{58,25 - 56,51}{58,25} \times 100\%$$
- $$= 2,99\%$$
206. Susut Bobot K
- $$\text{Susut bobot} = \frac{54,03 - 51,04}{54,03} \times 100\%$$
- $$= 7,42\%$$
207. Susut Bobot L
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,39 - 50,02}{53,39} \times 100\%$$
- $$= 6,31\%$$
208. Susut Bobot M
- $$\text{Susut bobot} = \frac{57,72 - 54,33}{57,72} \times 100\%$$
- $$= 5,87\%$$

Pengukuran Ke-2

209. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,33 - 48,67}{53,33} \times 100\% \\ &= 8,74\%\end{aligned}$$

210. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,39 - 51,11}{55,39} \times 100\% \\ &= 7,73\%\end{aligned}$$

211. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,10 - 52,44}{55,10} \times 100\% \\ &= 4,83\%\end{aligned}$$

212. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,86 - 50,22}{53,86} \times 100\% \\ &= 6,76\%\end{aligned}$$

213. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 51,87}{54,95} \times 100\% \\ &= 5,61\%\end{aligned}$$

214. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 53,85}{56,94} \times 100\% \\ &= 5,43\%\end{aligned}$$

215. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 53,34}{56,35} \times 100\% \\ &= 5,34\%\end{aligned}$$

216. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 53,11}{54,96} \times 100\% \\ &= 3,37\%\end{aligned}$$

217. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 55,66}{57,56} \times 100\% \\ &= 3,30\%\end{aligned}$$

218. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 55,10}{56,87} \times 100\% \\ &= 3,11\%\end{aligned}$$

219. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 52,46}{56,32} \times 100\% \\ &= 6,85\%\end{aligned}$$

220. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 50,29}{53,97} \times 100\% \\ &= 6,82\%\end{aligned}$$

221. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 54,17}{58,11} \times 100\% \\ &= 4,78\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

222. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 49,61}{54,32} \times 100\% \\ &= 8,67\%\end{aligned}$$

223. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 50,02}{52,65} \times 100\% \\ &= 5,00\%\end{aligned}$$

224. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 52,56}{54,95} \times 100\% \\ &= 4,35\%\end{aligned}$$

225. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 59,88}{53,47} \times 100\% \\ &= 6,71\%\end{aligned}$$

226. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 54,01}{57,32} \times 100\% \\ &= 5,77\%\end{aligned}$$

227. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 53,33}{56,54} \times 100\% \\ &= 5,68\%\end{aligned}$$

228. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 54,67}{57,95} \times 100\% \\ &= 5,34\%\end{aligned}$$

229. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 53,67}{55,83} \times 100\% \\ &= 3,87\%\end{aligned}$$

230. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 53,19}{55,01} \times 100\% \\ &= 3,31\%\end{aligned}$$

231. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 56,01}{57,88} \times 100\% \\ &= 3,23\%\end{aligned}$$

232. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 51,98}{55,90} \times 100\% \\ &= 7,01\%\end{aligned}$$

233. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 51,46}{54,93} \times 100\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 6,32\% \\
 234. \text{ Susut Bobot M} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 55,39}{58,99} \times 100\% \\
 &= 6,10\%
 \end{aligned}$$

Hari Ke-VIII

Pengukuran Ke-1

$$\begin{aligned}
 235. \text{ Susut Bobot A} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 44,19}{53,79} \times 100\% \\
 &= 17,85\% \\
 236. \text{ Susut Bobot B} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 52,91}{56,74} \times 100\% \\
 &= 6,75\% \\
 237. \text{ Susut Bobot C} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 53,89}{56,94} \times 100\% \\
 &= 5,36\% \\
 238. \text{ Susut Bobot D} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 49,45}{54,39} \times 100\% \\
 &= 9,08\% \\
 239. \text{ Susut Bobot E} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 50,11}{53,65} \times 100\% \\
 &= 6,60\% \\
 240. \text{ Susut Bobot F} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 53,05}{56,64} \times 100\% \\
 &= 6,34\% \\
 241. \text{ Susut Bobot G} \\
 \text{Susut bobot} &= \frac{57,47 - 53,87}{57,47} \times 100\%
 \end{aligned}$$

- $$= 6,26\%$$
242. Susut Bobot H
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,71 - 53,02}{55,71} \times 100\%$$
- $$= 4,83\%$$
243. Susut Bobot I
- $$\text{Susut bobot} = \frac{56,65 - 54,16}{56,65} \times 100\%$$
- $$= 3,40\%$$
244. Susut Bobot J
- $$\text{Susut bobot} = \frac{58,25 - 56,06}{58,25} \times 100\%$$
- $$= 3,76\%$$
245. Susut Bobot K
- $$\text{Susut bobot} = \frac{54,03 - 49,56}{54,03} \times 100\%$$
- $$= 8,27\%$$
246. Susut Bobot L
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,39 - 49,28}{53,39} \times 100\%$$
- $$= 7,70\%$$
247. Susut Bobot M
- $$\text{Susut bobot} = \frac{57,72 - 53,34}{57,72} \times 100\%$$
- $$= 7,59\%$$

Pengukuran Ke-2

248. Susut Bobot A
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,33 - 43,88}{53,33} \times 100\%$$
- $$= 17,72\%$$
249. Susut Bobot B
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,39 - 51,03}{55,39} \times 100\%$$
- $$= 7,87\%$$

250. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,10 - 51,86}{55,10} \times 100\% \\ &= 5,88\%\end{aligned}$$

251. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,86 - 49,00}{53,86} \times 100\% \\ &= 9,02\%\end{aligned}$$

252. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 51,33}{54,95} \times 100\% \\ &= 6,59\%\end{aligned}$$

253. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 53,23}{56,94} \times 100\% \\ &= 6,52\%\end{aligned}$$

254. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 52,88}{56,35} \times 100\% \\ &= 6,16\%\end{aligned}$$

255. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 52,35}{54,96} \times 100\% \\ &= 4,75\%\end{aligned}$$

256. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 54,98}{57,56} \times 100\% \\ &= 4,48\%\end{aligned}$$

257. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 54,78}{56,87} \times 100\% \\ &= 3,68\%\end{aligned}$$

258. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 51,76}{56,32} \times 100\% \\ &= 8,10\%\end{aligned}$$

259. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 49,89}{53,97} \times 100\% \\ &= 7,56\%\end{aligned}$$

260. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 53,86}{58,11} \times 100\% \\ &= 47,31\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

261. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 44,81}{54,32} \times 100\% \\ &= 17,51\%\end{aligned}$$

262. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 49,14}{52,65} \times 100\% \\ &= 56,67\%\end{aligned}$$

263. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 52,01}{54,95} \times 100\% \\ &= 5,35\%\end{aligned}$$

264. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 48,44}{53,47} \times 100\% \\ &= 9,41\%\end{aligned}$$

265. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 53,57}{57,32} \times 100\% \\ &= 6,54\%\end{aligned}$$

266. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 52,85}{56,54} \times 100\% \\ &= 6,53\%\end{aligned}$$

267. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 54,21}{57,95} \times 100\% \\ &= 6,45\%\end{aligned}$$

268. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 53,10}{55,83} \times 100\% \\ &= 4,89\%\end{aligned}$$

269. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 52,44}{55,01} \times 100\% \\ &= 4,67\%\end{aligned}$$

270. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 55,66}{57,88} \times 100\% \\ &= 3,84\%\end{aligned}$$

271. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 51,34}{55,90} \times 100\% \\ &= 8,16\%\end{aligned}$$

272. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 50,77}{54,93} \times 100\% \\ &= 7,57\%\end{aligned}$$

273. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 54,77}{58,99} \times 100\% \\ &= 7,15\%\end{aligned}$$

Hari Ke-IX

Pengukuran Ke-1

274. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,79 - 35,16}{53,79} \times 100\% \\ &= 36,63\%\end{aligned}$$

275. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,74 - 52,13}{56,74} \times 100\% \\ &= 8,12\%\end{aligned}$$

276. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 52,93}{56,94} \times 100\% \\ &= 7,04\%\end{aligned}$$

277. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,39 - 48,39}{54,39} \times 100\% \\ &= 11,03\%\end{aligned}$$

278. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,65 - 49,37}{53,65} \times 100\% \\ &= 67,98\%\end{aligned}$$

279. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,64 - 52,24}{56,64} \times 100\% \\ &= 7,77\%\end{aligned}$$

280. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,47 - 53,05}{57,47} \times 100\% \\ &= 7,69\%\end{aligned}$$

281. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,71 - 52,01}{55,71} \times 100\% \\ &= 6,64\%\end{aligned}$$

282. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,65 - 52,97}{56,65} \times 100\%\end{aligned}$$

- $$= 6,50\%$$
283. Susut Bobot J
- $$\text{Susut bobot} = \frac{58,25 - 55,21}{58,25} \times 100\%$$
- $$= 5,22\%$$
284. Susut Bobot K
- $$\text{Susut bobot} = \frac{54,03 - 48,26}{54,03} \times 100\%$$
- $$= 10,68\%$$
285. Susut Bobot L
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,39 - 48,19}{53,39} \times 100\%$$
- $$= 9,74\%$$
286. Susut Bobot M
- $$\text{Susut bobot} = \frac{57,72 - 52,31}{57,72} \times 100\%$$
- $$= 9,37\%$$

Pengukuran Ke-2

287. Susut Bobot A
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,33 - 36,01}{53,33} \times 100\%$$
- $$= 32,48\%$$
288. Susut Bobot B
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,39 - 50,86}{55,39} \times 100\%$$
- $$= 8,18\%$$
289. Susut Bobot C
- $$\text{Susut bobot} = \frac{55,10 - 51,09}{55,10} \times 100\%$$
- $$= 7,28\%$$
290. Susut Bobot D
- $$\text{Susut bobot} = \frac{53,86 - 47,87}{53,86} \times 100\%$$
- $$= 11,12\%$$

291. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 50,58}{54,95} \times 100\% \\ &= 7,95\%\end{aligned}$$

292. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,94 - 52,48}{56,94} \times 100\% \\ &= 7,83\%\end{aligned}$$

293. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,35 - 51,96}{56,35} \times 100\% \\ &= 7,79\%\end{aligned}$$

294. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,96 - 51,16}{54,96} \times 100\% \\ &= 6,91\%\end{aligned}$$

295. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,56 - 54,05}{57,56} \times 100\% \\ &= 6,10\%\end{aligned}$$

296. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,87 - 53,53}{56,87} \times 100\% \\ &= 5,87\%\end{aligned}$$

297. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,32 - 50,52}{56,32} \times 100\% \\ &= 10,30\%\end{aligned}$$

298. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,97 - 48,66}{53,97} \times 100\% \\ &= 9,84\%\end{aligned}$$

299. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,11 - 52,46}{58,11} \times 100\% \\ &= 9,72\%\end{aligned}$$

Pengukuran Ke-3

300. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,32 - 35,99}{54,32} \times 100\% \\ &= 33,74\%\end{aligned}$$

301. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{52,65 - 48,12}{52,65} \times 100\% \\ &= 8,60\%\end{aligned}$$

302. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,95 - 51,01}{54,95} \times 100\% \\ &= 7,17\%\end{aligned}$$

303. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{53,47 - 43,44}{53,47} \times 100\% \\ &= 11,46\%\end{aligned}$$

304. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,32 - 52,88}{57,32} \times 100\% \\ &= 7,75\%\end{aligned}$$

305. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{56,54 - 52,17}{56,54} \times 100\% \\ &= 7,73\%\end{aligned}$$

306. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,95 - 53,76}{57,95} \times 100\% \\ &= 7,23\%\end{aligned}$$

307. Susut Bobot H

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,83 - 52,01}{55,83} \times 100\% \\ &= 6,84\%\end{aligned}$$

308. Susut Bobot I

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,01 - 51,57}{55,01} \times 100\% \\ &= 6,25\%\end{aligned}$$

309. Susut Bobot J

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{57,88 - 54,71}{57,88} \times 100\% \\ &= 5,48\%\end{aligned}$$

310. Susut Bobot K

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{55,90 - 50,29}{55,90} \times 100\% \\ &= 10,04\%\end{aligned}$$

311. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{54,93 - 49,65}{54,93} \times 100\% \\ &= 9,61\%\end{aligned}$$

312. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\text{Susut bobot} &= \frac{58,99 - 53,39}{58,99} \times 100\% \\ &= 9,49\%\end{aligned}$$

B. Uji Vitamin C

Perlakuan	Volume Iod (ml)			Rata-rata
	1	2	3	
Kontrol Hari Ke-1	0,40	0,50	0,50	0,47
Kontrol Hari Ke-9	0,10	0,10	0,10	0,10
EKM	-	-	-	-
ECPS 6%	0,20	0,20	0,20	0,20
ECPS+EKM 0,5%	0,30	0,30	0,20	0,27

Perlakuan	Volume Iod (ml)			Rata-rata
	1	2	3	
ECPS+EKM 1%	0,30	0,30	0,30	0,30
ECPS+EKM 1,5%	0,40	0,30	0,40	0,37

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{\text{ml Iod} \times 0,88 \times \text{FP} \times 100}{\text{Berat bahan}}$$

dengan ml Iod adalah volume Iodium (ml), 0,88 adalah berat ekivalen, FP adalah faktor pengencer, dan berat bahan adalah massa bahan (g).

1. Tomat Kontrol
Hari ke-1

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{0,47 \text{ ml} \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10}$$

$$= 41,1 \text{ mg/g}$$

Hari Ke-9

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{0,1 \text{ ml} \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10}$$

$$= 8,8 \text{ mg/g}$$

2. Tomat Tanpa Ekstrak

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{0,2 \text{ ml} \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10}$$

$$= 17,6 \text{ mg/g}$$

3. Tomat dengan Ekstrak 0,5%

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{0,27 \text{ ml} \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10}$$

$$= 23,5 \text{ mg/g}$$

4. Tomat dengan Ekstrak 1%

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{0,3 \text{ ml} \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10}$$

$$= 26,4 \text{ mg/g}$$

5. Tomat dengan Ekstrak 1,5%

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{0,37 \text{ ml} \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10}$$

$$= 32,3 \text{ mg/g}$$

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Lutfiah Rahmawati
Tempat, Tgl Lahir : Bekasi, 02 Januari 2002
Alamat : Kp. Pulo Bambu, No. 100
Rt.002/Rw.01, Ds. Karang Bahagia,
Kec. Karang Bahagia, Kab. Bekasi,
Jawa Barat, Kode Pos : 17530
No. Telepon : 0895353623816
Email : ltfiahrhmawti21@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. MI Anwarussa'adah Lulus Tahun 2014
2. SMPN 1 Karang Bahagia Lulus Tahun 2017
3. MAN 1 Bekasi Lulus Tahun 2020

Semarang, 30 Agustus 2024

Lutfiah Rahmawati
NIM. 2008036030