

**APLIKASI PATI BUAH SUKUN (*Artocarpus
altilis*) SEBAGAI *EDIBLE COATING* PADA BUAH
STROBERI (*Fragaria Sp*) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia
galanga L.*)**

SKRIPSI

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



Oleh:

HELEN SALSHARIVA

NIM: 2008036027

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Helen SalshaRiva

NIM : 2008036027

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**APLIKASI PATI BUAH SUKUN (*Artocarpus altilis*)
SEBAGAI *EDIBLE COATING* PADA BUAH STROBERI
(*Fragaria Sp*) DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK
KENCUR (*Kaempferia galanga L.*)**

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

Semarang, 30 Agustus 2024

Pembuat Pernyataan,



Helen SalshaRiva

NIM. 2008036027

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **APLIKASI PATI BUAH SUKUN
(*Artocarpus altilis*) SEBAGAI EDIBLE
COATING PADA BUAH STROBERI
(*Fragaria Sp*) DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia galanga*
L.)**

Penulis : Helen SalshaRiva

NIM : 2008036027

Jurusan : Kimia

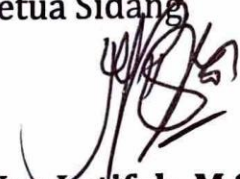
Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan
Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana dalam bidang ilmu kimia.

Semarang, 30 Agustus 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang,


Rais Nur-Latifah, M.Si

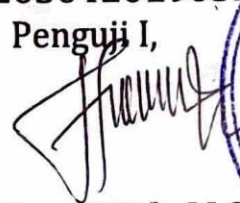
NIP. 199203042019032019

Penguji I,


Mutista Hafshah, M.Si

NIP. 199203042019032019

Penguji II,


Mulyatun, S.Pd., M.Si

NIP. 198305042011012008


Wirda Udaibah, S.Si., M.Si

NIP. 198501042009122003

Pembimbing,



Dr. Ervin Tri Suryandari, S.Si., M. Si

NIP. 197407162009122001

NOTA DINAS

Semarang, 30 Agustus 2024

Kepada Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang
Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : **APLIKASI PATI BUAH SUKUN
(*Artocarpus altilis*) SEBAGAI EDIBLE
COATING PADA BUAH STROBERI
(*Fragaria Sp*) DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia galanga*
L.)**

Penulis : Helen SalshaRiva
NIM : 2008036027
Jurusan : Kimia

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dosen Pembimbing,



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

ABSTRAK

Stroberi sangat sensitif terhadap pengaruh oksigen, air, cahaya, dan suhu yang dapat mempercepat penurunan kualitas bahan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *edible coating* pada buah stroberi menggunakan pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur, yang diharapkan dapat mempertahankan kualitas buah stroberi. Metode yang digunakan adalah pencelupan buah stroberi ke dalam larutan *edible coating* pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur. Ekstrak kencur mempunyai senyawa seperti flavonoid, saponin dan tanin. Hasil spektra FTIR terdapat gugus fungsi O-H, C-H, C=O, C=C, C-O dimiliki oleh senyawa flavonoid dan saponin serta tanin. Penambahan ekstrak kencur mampu meningkatkan zona hambat pada uji antibakteri difusi cakram sebesar 7 mm, terhadap kualitas buah yang mencakup susut bobot, vitamin C dan organoleptik. Kualitas buah stroberi berhasil menurunkan susut bobot pada buah stroberi yang sudah diberi *edible coating* dari 84,55% hingga 37,61%. Vitamin C dapat dipertahankan dalam buah stroberi sebesar 5,28 mg/g, dan mempertahankan organoleptik seperti warna, tekstur, aroma.

Kata Kunci: *Edible Coating*, Pati Buah Sukun, Ekstrak Kencur, Stroberi

KATA PENGANTAR

وَسُبِّحَ أَهْلُ الْوَيْحِ وَالْمُحْ أَلْ حَمْدُ

Alhamdulillah rabbil 'Alamin puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **APLIKASI PATI BUAH SUKUN (*Artocarpus altilis*) SEBAGAI *EDIBLE COATING* PADA BUAH STROBERI (*Fragaria Sp*) DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia galanga L.*)**. Sholawat dan Salam semoga tetap terlimpahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang senantiasa memupuk rasa semangat dan keyakinan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala

kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Mulyatun, S.Pd., M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ibu Zidni Azizati, M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo.
5. Ibu Mutista Hafshah M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan kritik, saran, bimbingan maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi.
6. Ibu Dr. Ervin Tri Suryandari, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan kritik, saran, bimbingan maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi.

7. Seluruh Bapak/Ibu dosen dan staf di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya Jurusan Kimia yang telah banyak membantu kami untuk dapat melaksanakan penulisan dalam studi.
8. Teristimewa kepada orang tua penulis, Papa Yurizon dan Mama Elva yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, serta Kakak sepupu perempuan penulis Putri Hayati, Kharisma Dya dan keluarga kecilnya yang selalu memberikan do'a dan semangat kepada penulis.
9. Alya Kartika Salsabilla yang telah memberikan dukungan sebagai teman dekat, selalu menemani, memberikan motivasi serta bantuan sampai saat ini.
10. Lutfiah Rahmawati, Vernanda Fadila Setiawati, Cahyani Oktafia dan Wulandari teman serta orang yang selalu mendengarkan suka duka dan memberikan nasihat kepada penulis selama menjalani dunia perkuliahan.

11. Teman-teman seperjuangan Kimia 2020 yang telah memberikan semangat setiap harinya selama perkuliahan.
12. Teman-teman KKN Reguler ke 81 Kelompok 14 UIN Walisongo Semarang yang banyak memberikan dukungan, motivasi, serta kenangan terindahya kepada penulis.
13. TREASURE sebagai grup kpop yang beranggotakan (Choi Hyunsuk, Park Jihoon, Kanemoto Yoshinori, Kim Junkyu, Yoon Jaehyuk, Hamada Asahi, Kim Doyoung, Watanabe Haruto, Park Jeong Woo, So Jung Hwan) karya lagunya memberikan penulis semangat dalam menyelesaikan tugas akhir. Terutama Kanemoto Yoshinori sebagai bias penulis yang selalu memberikan hal-hal positif dan memberikan penulis semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang turut memberikan dukungan, bantuan dan semangat selama penyelesaian skripsi.

Penulis mengakui bahwa skripsi ini belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap

masukan dan kritik konstruktif yang dapat membantu menyempurnakan karya ini. Selain itu, penulis berharap bahwa skripsi ini akan bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pengetahuan dan penelitian lebih lanjut.

Semarang, 30 Agustus 2024

Helen SalshaRiva
NIM: 2008036027

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II.....	12
LANDASAN PUSTAKA.....	12
A. <i>Edible Coating</i>	12
B. Buah Sukun (<i>Artocarpus altilis</i>)	17
C. Ekstrak Kencur (<i>Kaemferia galanga</i> L.)	21
D. Stroberi (<i>Fragaria</i> Sp).....	23
E. Karakterisasi	27
F. Tinjauan Pustaka.....	37

G. Hipotesis Penelitian.....	39
BAB III	40
METODE PENELITIAN.....	40
A. Tempat dan Waktu Penelitian	40
B. Alat dan Bahan	40
C. Metode	41
BAB IV	50
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
BAB V	84
PENUTUP	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN	96
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	151

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Buah Sukun (<i>Artocarpus altilis</i>).....	19
Gambar 2. 2 Kencur (<i>Kaemferia galanga</i> L.)	22
Gambar 2. 3 Stroberi (<i>Fragaria Sp</i>).....	24
Gambar 2. 4 Spektrum IR pati buah sukun.....	29
Gambar 2. 5 Spektra IR ekstrak kencur	30
Gambar 4. 1 Pati Buah Sukun.....	51
Gambar 4. 2 Positif Hasil Uji Amilum	52
Gambar 4. 3 Mekanisme Reaksi Amilum	53
Gambar 4. 4 Ekstrak Kencur.....	54
Gambar 4. 5 Mekanisme Perubahan Warna Kuning atau Jingga pada Uji Flavonoid Ekstrak Kencur.....	56
Gambar 4. 6 Hasil Uji Flavonoid Ekstrak Kencur.....	56
Gambar 4. 7 Mekanisme Terbentuknya Buih Pada Uji Saponin Ekstrak Kencur	58
Gambar 4. 8 Hasil Uji Saponin Ekstrak Kencur.....	58
Gambar 4. 9 Mekanisme Perubahan Warna Hijau Kehitaman pada Uji Tanin Ekstrak Kencur	59
Gambar 4. 10 Hasil Uji Tanin Ekstrak Kencur.....	60
Gambar 4. 11 <i>Edible Coating</i> Pati Buah Sukun.....	61

Gambar 4. 12 a) Edible Coating Konsentrasi 5%, b) Konsentrasi 7,5%, c) Konsentrasi 10%.....	62
Gambar 4. 13 Spektra FTIR A) Ekstrak Kencur (EK), B) Pati Buah Sukun (PBS), C) <i>Edible Coating</i> Pati Buah Sukun (ECPBS), D) <i>Edible Coating</i> Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur (ECPBS+EK).....	64
Gambar 4. 14 Struktur Pati	65
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot A)Kontrol, B)ECPBS 4%, C)ECPBS 6%, D)ECPBS 8%.....	72
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot B)ECPBS 4%, E)ECPBS 4% + EK 5%, F)ECPBS 4% + EK 7,5%, G)ECPBS 4% + EK 10%.....	74
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot C)ECPBS 6%, H)ECPBS 6% + EK 5%, I)ECPBS 6% + EK 7,5%, J)ECPBS 6% + EK 10%	75
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot D)ECPBS 8%, K)ECPBS 8% + EK 5%, L)ECPBS 8% + EK 7,5%, M)ECPBS 8% + EK 10%	76
Gambar 4. 19 a) Buah Stroberi Kontrol, b) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6%, c) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 5%, d) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 7,5%, e) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 10% pada hari ke-6.	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perlakuan Pati Buah Sukun dan Ekstrak Kencur	45
Tabel 3. 2 Sampel yang akan diuji.....	47
Tabel 3. 3 Uji Organoleptik Sampel.....	49
Tabel 4. 1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kencur	55
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Spektrofotometer FTIR <i>Edible Coating</i> Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur	63
Tabel 4. 3 Hasil Uji Antibakteri Metode Cakram.....	68
Tabel 4. 4 Nilai Susut Bobot Buah Stroberi	71
Tabel 4. 5 Kadar Vitamin C Ekstrak Kencur dan Buah Stroberi.....	79
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Uji Organoleptik.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I: Skema Kerja Pati Buah Sukun dan Ekstrak Kencur	96
Lampiran II: Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Kencur	99
Lampiran III: Skema Kerja Sintesis Larutan <i>Edible Coating</i>	101
Lampiran IV: Perhitungan Sintesis Edible Coating Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur	103
Lampiran V: Skema Kerja Uji Karakterisasi	105
Lampiran VI: Lembar Kuesioner Organoleptik	108
Lampiran VII: Data Uji Organoleptik	109
Lampiran VIII: Uji Duncan	111
Lampiran IX: Dokumentasi Penelitian	113
Lampiran X: Analisis Data Uji Susut Bobot	117
Lampiran XI: Analisis Data Uji Vitamin C	144
Lampiran XII: Hasil Uji Antibakteri	146

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makanan cukup sensitif terhadap pengaruh lingkungan, kimia, biokimia, dan mikrobiologi, dan dapat kehilangan kualitas. Kehadiran oksigen, air, cahaya, dan suhu dapat mempercepat penurunan kualitas bahan makanan (Madiartina, Yuniarto and Sukmawaty, 2018), contohnya seperti stroberi.

Tanaman keluarga *Rosaceae* antara lain stroberi (*Fragraria sp.*) yang mengandung berbagai bahan kimia seperti antosianin, vitamin A, B, dan C, *ellagic acid*, *quer-cetin*, *kaempferol*, dan *catehin*. Buah stroberi juga mempunyai sifat anti inflamasi dan antioksidan. Sifat antioksidan ekstraknya sangat ideal untuk digunakan dalam produk kosmetik dan dapat dimanfaatkan sebagai pelembab (Amalia, Prabandari and Susiyarti, 2021). 37 kal energi, 0,7 g protein, 60 IU provitamin A, 60 mg provitamin C, 0,03 g tiamin, 0,07 g riboflavin, 0,6 g niasin, 21 mg kalsium, 21 mg fosfor, 8,4 g karbohidrat, 0,4 g lemak, 1 mg zat besi, 1 mg natrium, 164 mg kalium, dan 12 mg magnesium dan

89,9 g air semuanya ditemukan dalam setiap 100 g stroberi termasuk di antara manfaat profil nutrisi stroberi.

Stroberi merupakan sumber pro-vitamin C yang baik, sehingga dapat mengurangi risiko kanker perut. Stroberi mengandung sejumlah zat fitokimia selain provitamin C, termasuk *ellagic acid*, *catehin*, antosianin, *quer-cetin*, dan kaempferol. Antosianin memiliki sifat anti diabetes dan tekanan darah. *Ellagic acid* merupakan molekul fenolik yang mempunyai kemampuan mencegah kanker dengan berfungsi sebagai anti radikal bebas dan antitoksin, antikarsinogenik, dan antimutagen (Astuti, Rahayu and Ramdani, 2015).

Stroberi memiliki kelemahan tertentu, seperti kerentanannya terhadap kerusakan jika tidak dirawat dengan benar setelah panen. Jika dipetik sudah matang dan disimpan di suhu ruangan, stroberi hanya bisa disimpan dalam jangka waktu tiga hingga empat hari. Kerusakan buah dapat mengakibatkan penurunan kualitas, yang akan menurunkan nilai pasarnya. Stroberi memerlukan teknik pengawetan yang tepat untuk menjaga kualitasnya (Amanda *et al.*, 2021). Kulit buah stroberi memiliki lapisan pelindung

alami yang menurunkan laju penguapan, sehingga buah stroberi dapat layu dan keriput. Oleh karena itu, diperlukan pelapisan buatan (*coating*) untuk menjaga buah agar tidak membusuk karena bakteri dan tidak mengalami transpirasi serta respirasi lebih cepat (Lase, Nainggolan and Julianti, 2017).

Pengemasan yang tepat dapat menghambat atau memperlambat pembusukan pada buah. Tindakan membungkus makanan dengan bahan pengemasan yang sesuai dikenal sebagai pelapisan makanan atau *edible coating*. Memastikan kualitas dan keamanan makanan, buah serta sayur sampai ke konsumen, kemasan bisa terbuat dari satu atau lebih bahan dengan fungsi dan kualitas yang tepat. Kemasan pelindung makanan dengan sifat antibakteri seperti *edible film*, *edible coating*, *polysaccharides-based film*, *biopolymers-based film* (Madiartina, Yuniarto and Sukmawaty, 2018). Perbedaan antara *edible coating* dan *edible film* adalah *coating* diaplikasikan dan dibentuk secara langsung pada permukaan bahan pangan, sementara *film* adalah lapisan tipis yang diaplikasikan setelah sebelumnya dicetak dalam bentuk lembaran, sedangkan *polysaccharides-based film* seperti pati, glukogen, dan selulosa, *biopolymers-*

based film berbasis polisakarida seperti, protein (seperti gelatin, kasein), atau lipid (seperti asam lemak) (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012).

Lapisan *edible coating* digunakan untuk pengemasan adalah salah satu cara untuk meningkatkan kualitas dan umur simpan stroberi. Lapisan tipis yang dikenal sebagai *edible coating* diterapkan pada produk makanan untuk meningkatkan kualitas dan umur simpannya, selain menawarkan perlindungan terhadap oksidasi, kontaminasi, pertumbuhan mikrobiologis, penyerapan dan desorpsi kelembaban. *Edible coating* ini terdiri dari bahan-bahan yang aman untuk dikonsumsi. Surah Ar-Rum (30) ayat 41 dalam Al-Qur'an adalah ayat yang membahas mengenai *edible coating*:

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

يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: "Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)" (Q.S. Ar-Rum; [41])

Berdasarkan ayat tersebut menurut Quraish Shihab dalam buku tafsir al-Misbah volume 11 dapat diketahui tidak ada yang diciptakan Allah dengan cacat, tercemar, atau tidak seimbang sejak saat diciptakan. Namun, aktivitas manusia—dimana manusia secara sadar mencoba mengubah tatanan alam Allah SWT—adalah penyebab semua kerusakan lingkungan, polusi, dan ketidakseimbangan (fitrah).

Quraish Shihab berpendapat bahwa kejahatan dan pelanggaran oleh manusia menyebabkan gangguan yang sangat besar terhadap mekanisme keseimbangan kehidupan dalam dunia yang seharusnya terstruktur dan seimbang. Efek merugikan terhadap kelangsungan hidup manusia meningkat seiring dengan parahnya kerusakan yang dilakukan terhadap ekosistem darat dan laut. Allah SWT benar-benar percaya bahwa semua makhluk saling terkait satu sama lain. Di tengah ketergantungan tersebut, keseimbangan dan harmoni muncul (Arnamalia, Khoiruddin and Dewi, 2022). Hal ini seharusnya berfungsi sebagai peringatan bagi orang-orang untuk berhenti melakukan hal-hal yang merusak lingkungan. Para peneliti telah menciptakan kemasan yang terjangkau dan berkelanjutan yang terbuat dari bahan

organik seiring dengan meningkatnya kesadaran akan kerusakan lingkungan. Salah satu alternatif yang sedang diteliti adalah pelapis yang dapat dimakan yang terbuat dari plastik *biodegradable*.

Selain berfungsi sebagai pelapis makanan, *edible coatings* memiliki potensi untuk bertindak sebagai pembawa bahan aktif seperti antioksidan dan antibakteri, atau sebagai kemasan aktif. Nilai fungsional dari *edible coating* dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan aktif (Sulistyowati, Sedyadi and Yunita Prabawati, 2019).

Pati merupakan komponen fundamental dari *edible coating*. Kandungan pati yang memiliki kemampuan untuk membentuk lapisan tipis dengan ikatan yang kuat ialah amilosa. Pada tanaman tradisional tertentu, termasuk jagung, gandum, beras, kentang, dan singkong, merupakan bahan yang dapat digunakan untuk menghasilkan pati. Namun, ada beberapa sumber pati non-konvensional baru, seperti akar, kacang-kacangan, dan umbi-umbian (Harni *et al.*, 2022).

Keunggulan pati sebagai bahan utama *coating* adalah karena strukturnya yang padat, pati berfungsi sebagai penghalang oksigen yang baik dan merupakan

konstituen utama yang sangat baik dalam *edible coating*. Keunggulan lain termasuk potensi untuk menghasilkan *coating* yang tidak berasa dan tidak berwarna (Hatmi, Apriyati and Cahyaningrum, 2020).

Salah satu tanaman pangan alternatif yang saat ini banyak ditemukan di Indonesia adalah sukun (*Artocarpus altilis*). Masyarakat banyak memanfaatkan sukun untuk membuat masakan tradisional antara lain keripik, sukun goreng, kolak, dan getuk sukun. Buah sukun tidak hanya diolah menjadi barang jadi, namun juga menjadi produk setengah jadi yang disebut pati sukun yang dapat diolah kembali (Sidabalok *et al.*, 2023).

Pati sukun merupakan salah satu unsur dalam pelapis pangan atau *edible coating*. Buah sukun memiliki banyak karbohidrat, karena buah sukun mempunyai kandungan pati yang tinggi. Pati sukun menghasilkan 18,5g/100g pati murni dengan konsentrasi 98,86%, kadar amilosa 27,68% dan kandungan kadar amilopektin 72,32% (Rozalina and Yusbarina, 2017).

Pada penelitian ini dilakukan penambahan ekstrak sebagai antibakteri seperti kencur, jahe, biji pala, kayumanis dan masih banyak ekstrak antibakteri

lainnya. Penelitian ini menambahkan ekstrak kencur sebagai antibakteri yang diterapkan langsung pada bahan makanan seperti daging, buah, dan sayuran, *edible coating* yang mengandung antibakteri berpotensi untuk mencegah infeksi patogen pada berbagai produk makanan. Kualitas pangan dan umur simpan harus ditingkatkan dengan menggabungkan antibakteri dan pengemasan *edible coating* yang menghambat pertumbuhan bakteri dalam pangan (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012). Kencur merupakan salah satu tanaman yang berlimpah dimasyarakat (Utami, Tandean and Liliawanti, 2020). Komponen aktif rimpang kencur yang memiliki sifat antibakteri dan dapat mencegah pertumbuhan bakteri seperti *Bacillus cereus* dan *E.coli* antara lain flavonoid, tanin, saponin, dan sineol (Hermilasari, Winarsih and Rosita, 2012).

Umur simpan stroberi dapat ditingkatkan dengan menggunakan pati sukun dan menambahkan ekstrak kencur sebagai *edible coating*. Interaksi antara kedua bahan ini juga dapat membantu stroberi bertahan lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan *edible coating* pada buah stroberi dari pati buah sukun dan penambahan ekstrak kencur yang diharapkan

buah stroberi memiliki masa penyimpanan lebih lama dibandingkan dengan buah stroberi yang tidak dilakukan perlakuan dengan penambahan *edible coating*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik *edible coating* pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak kencur pada kualitas stroberi yang dilapisi *edible coating* pati buah sukun?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik *edible coating* pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur.
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kencur pada kualitas buah stroberi yang dilapisi *edible coating* pati buah sukun.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti
 - a. Memperluas pemahaman dan wawasan penulis melalui penerapan pengetahuan yang diperoleh selama penelitian.

- b. Menambah pengetahuan tentang aplikasi pati buah sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai *edible coating* buah stroberi (*Fragaria Sp*) dengan penambahan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*)
 - c. Menyediakan sumber informasi yang dapat digunakan untuk melengkapi laporan penelitian.
2. Bagi Institusi
- a. Perkembangan pengetahuan dan literatur tentang ilmu pengawetan buah.
 - b. Memajukan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan mempublikasikan penelitian ini.
3. Bagi Keilmuan
- a. Dapat memberikan informasi mengenai aplikasi pati buah sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai *edible coating* buah stroberi (*Fragaria Sp*) dengan penambahan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*)
 - b. Dapat menjadi sumber informasi bagi para profesional yang tertarik pada studi pengawetan buah dan makanan.

- c. Data dan informasi yang diperlukan untuk melaksanakan studi tambahan.
4. Bagi Sosial
- a. Memanfaatkan teknik perlakuan pasca panen untuk meningkatkan masa simpan stroberi (*Fragaria sp.*), penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh sifat mudah rusak dari buah-buahan ini.
 - b. Meningkatkan penggunaan pengawet alami daripada bahan kimia berbahaya untuk menjaga buah-buahan dan sayuran bagi masyarakat.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. *Edible Coating*

Teknologi ramah lingkungan yang dikenal sebagai lapisan yang dapat dimakan melibatkan penerapan lapisan tipis pada permukaan buah atau sayuran agar tetap segar. Ada banyak kemajuan dalam pelapisan yang dapat dimakan yang telah sangat meningkatkan kualitas dan umur simpan makanan (Suprpti *et al.*, 2018). Salah satunya teknologi *edible coating*.

Tujuan umur simpan meningkat dan keamanan mikrobiologi produk pertanian dengan menggunakan *edible coating*. Berbagai bahan, termasuk peng-emulsi, anti-bakteri, dan antioksidan, dapat digunakan untuk membuat pelapis yang dapat dimakan, ini dapat meningkatkan kualitas buah dan sayuran segar serta memperpanjang umur simpannya. Komponen ini berfungsi sebagai penghalang terhadap gas, uap air, dan bahan larut lainnya. Komponen tersebut kombinasi dari lipid, polisakarida, dan protein (Prasetyo and Sahfitra, 2022).

Edible coating adalah lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan yang diterapkan langsung pada permukaan produk makanan. *Edible coating* berfungsi sebagai penghalang untuk transfer masa zat-zat seperti karbon dioksida (CO_2), oksigen (O_2), dan uap air. *Edible coating* dan *edible film* tidak terlalu berbeda satu sama lain. Namun, perbedaan utamanya terletak pada cara aplikasinya: *edible film* harus diproduksi terlebih dahulu sebelum digunakan untuk membungkus produk, sementara *edible coating* diterapkan langsung pada permukaan produk (Kirana, 2017).

Pengemasan *biodegradable* yang dikenal sebagai *edible coating*, perkembangan terbaru dalam tujuan dari pengolahan makanan adalah untuk meningkatkan umur simpan produk makanan. *Edible coating* ini biasanya digunakan untuk melapisi produk daging beku, makanan dengan kelembaban sedang, permen, daging unggas beku, produk laut, sosis, buah-buahan, dan obat-obatan dengan *edible coating* ini. Lapisan ini juga sangat berguna untuk melapisi kapsul. Keunggulan *edible coating*, meningkatkan kualitas eksternal produk dengan melindunginya dari

pengaruh mikrobiologis, menghindari dampak oksigen dan air terhadap makanan, serta mencegah transfer larutan yang dapat dengan cepat menyebabkan produk berjamur atau rusak. Selain itu, lapisan edible dapat meningkatkan penanganan produk makanan dan berfungsi sebagai media untuk penambahan aditif (Alim, 2016).

Pada penelitian ini, pati sukun digunakan sebagai jenis pati yang akan diteliti. Sebagai alternatif, *Edible coating* yang dapat dimakan dapat digunakan sebagai media untuk aditif makanan seperti pewarna, antibakteri, dan bahan kimia anti *browning*, zat penyedap, nutrisi, dan bumbu, menurut (Pranoto, Salokhe and Rakshit, 2005). Menurut (Abdi, Rostiati and Kadir, 2017), *edible coating* dapat dibuat dari komponen dasar seperti seperti polisakarida, protein, dan campuran lipid adalah contoh bahan dasar yang dapat diperbaharui. Pengembangan bahan pelapis yang dapat dimakan berdasarkan bahan hidrokoloid, seperti pati buah sukun, bermanfaat karena bahan tersebut alami, tidak beracun, dan cocok untuk kesehatan manusia. Apabila pati dipanaskan akan menyebabkan butiran esens membentuk larutan koloid yang kental.

Lapisan yang dapat dimakan berbasis polisakarida yang paling menjanjikan dan dipelajari secara ekstensif. Menurut (Santoso, Saputra and Pambayun, 2004), Pati dapat menghambat kerusakan mikrobiologis dan membantu meningkatkan struktur permukaan dan mengurangi aktivitas air pada permukaan bahan. Mengurangi interaksi oksigen dengan bahan untuk mencegah oksidasi atau ketengikan, membuat permukaan bahan mengkilap, mengurangi kemungkinan dehidrasi untuk menghindari penurunan berat badan, mempertahankan kualitas asli produk, seperti rasa, dan dapat meningkatkan penampilan produk.

Seperti yang dijelaskan oleh (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012), lapisan edible dapat diterapkan menggunakan beberapa teknik berbeda, seperti pencelupan (*dipping*), pembentukan busa (*foaming*), penyemprotan (*spraying*), pengecoran (*casting*). Metode yang paling umum adalah pencelupan (*dipping*), yang biasanya digunakan untuk ikan, buah, sayuran, dan daging. Pada metode ini, produk dilapisi dengan cara mencelupkannya ke dalam larutan. Metode ini memiliki keunggulan dalam memberikan

lapisan yang lebih tebal dan lebih mudah disesuaikan viskositasnya; namun, kelemahannya adalah kemungkinan terjadi kerusakan awal pada lapisan tersebut (Arief, Pramono and Bintoro, 2012).

Lipid, hidrokoloid, dan komposit lipid-hidrokoloid adalah tiga jenis bahan pengikat yang dapat digunakan untuk membuat *edible coating*. Protein yang menghambat sintesis, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan turunan polisakarida lainnya adalah contoh hidrokoloid; metabolisme lipid dimediasi oleh lipid, lilin, dan asilgliserol, seperti halnya pati dan derivatifnya, kelompok polisakarida paling umum digunakan dalam produksi *edible coating* (Winarti, Miskiyah and Widaningrum, 2012).

Hal ini adalah hasil dari banyaknya keuntungan yang diberikan hidrokoloid, termasuk kemampuannya untuk melindungi produk secara efisien dari lemak, karbon dioksida, dan oksigen, serta kemampuannya untuk memberikan kualitas mekanik yang diinginkan yang meningkatkan integritas struktural produk. Lapisan berbasis polisakarida dapat meningkatkan rasa, tekstur, dan warna; mereka juga meningkatkan penampilan; dan mereka meningkatkan ketahanan

selama penyimpanan dan penjualan. Namun, kemampuan terbatas lapisan polisakarida untuk mengatur pergerakan uap air juga merupakan kelemahan.

Makanan yang dikemas dalam *edible coating* terbuat dari pati memiliki beberapa manfaat, seperti aktivitas air permukaan yang lebih rendah, yang menjaga bakteri agar tidak merusak substansi karena *edible coating* melindunginya. Selain itu, hal ini meningkatkan penampilan keseluruhan makanan, meminimalkan interaksi dengan oksigen untuk mencegah oksidasi atau keasaman, mengurangi kekeringan dan kehilangan berat, serta mempertahankan rasa dan kualitas asli produk (Widyaningrum, Christina and Miskiyah, 2015).

B. Buah Sukun (*Artocarpus altilis*)

Tanaman dengan nama *Artocarpus altilis* (Park.) *Forsberg* yang lebih dikenal sukun termasuk *Famili Moraceae*, yang banyak dibudidayakan di negara-negara tropis seperti Malaysia dan Indonesia. Tanaman ini ditanam oleh penduduk setempat di Pulau Jawa. Meskipun demikian, sukun seringkali berbuah dan berbunga dua kali setahun, namun sukun

bukanlah buah musiman. Buahnya memiliki ruas poligonal dan kulit berwarna hijau kekuningan. Bagian poligonal ini dapat digunakan untuk menghitung tingkat kematangan sukun.

Tanaman sukun sangat bernilai secara komersial dan merupakan tanaman serbaguna. Keberadaan buah sukun tidak sejalan dengan pangan tradisional seperti beras, maka buah sukun dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pangan konvensional guna mengisi kesenjangan produksi. Sukun dapat diolah menjadi berbagai pilihan makanan, mendukung inisiatif yang digalakkan pemerintah untuk ketahanan dan diversifikasi pangan. Selain sebagai pengganti makanan, buah sukun terutama daunnya juga bisa diresapi alkohol untuk mengobati penyakit (Sumadji *et al.*, 2022).



Gambar 2. 1 Buah Sukun (*Artocarpus altilis*)
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

Sukun memiliki nilai gizi tinggi yang menyediakan banyak kalori dan nutrisi bermanfaat lainnya, sukun juga merupakan tanaman yang sangat menguntungkan untuk digunakan. Pemanfaatan komponen tanaman sukun sebagai bahan terapi ditandai dengan adanya kandungan bahan kimia antara lain flavonoid, saponin, dan polifenol yang mampu berfungsi sebagai antioksidan terhadap berbagai penyebab penyakit. Meski belum banyak kemajuan di bidang pengobatan, masyarakat sudah banyak mendengar tentang pemanfaatan bahan tanaman sukun secara tradisional. Sukun dapat mengurangi masalah ginjal, jantung, asam urat, dan kolesterol (Adinugraha and Kartikawati, 2012).

Klasifikasi ilmiah tanaman sukun adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
 Divisi : *Spermathophyta* (tumbuhan berbiji)
 Subdivisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
 Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)
 Ordo : *Urticales*
 Famili : *Moraceae*
 Genus : *Arthocarpus*
 Spesies : *Arthocarpus altilis*

(Adinugraha and Kartikawati, 2012)

Tabel 2. 1 Persentase Kandungan Kimia pada Buah Sukun

Zat Gizi	Sukun Muda	Sukun Tua
Karbohidrat (g)	9,20	28,20
Lemak (g)	0,70	0,30
Protein (g)	2,00	1,30
Vitamin B1 (mg)	0,1	1,12
Vitamin B2 (mg)	0,06	0,05
Vitamin C (mg)	21,00	17,00
Kalsium (mg)	57,00	21,00
Fosfor (mg)	46,00	59,00
Zatbesi (mg)	-	0,04

Sumber: (Adinugraha and Kartikawati, 2012)

Sukun memiliki kandungan proksimat buah sukun memberikan hasil dengan rata-rata kandungan karbohidrat buah berkisar antara 10,43-33,37%; kandungan lemak berkisar antara 0,21 hingga 0,40%;

kandungan protein berkisar antara 1,21-2,22%; dan kadar serat kasar berkisar antara 1,24-2,26%. Energi yang dihasilkan per 100 gram daging buah bervariasi antara 39,66 hingga 136,80 kalori. Sukun mempunyai banyak potensi karena kandungan nutrisinya yang tinggi untuk dikembangkan sebagai makanan pokok pengganti nasi sekaligus sebagai unsur makanan tambahan (Adinugraha and Susilawati, 2014).

C. Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.)

Tumbuhan tropis yang dikenal dengan nama kencur atau *Kaempferia galanga* L. ini pernah ditanam sebagai tanaman pekarangan di Indonesia. Hal ini disebabkan kencur merupakan tanaman obat tradisional. Rimpang kencur mengandung bahan kimia borneol, kamfen, p-metoksistirena, etil sinamat, dan etil p-metoksisinamat. Komponen utama, etil p-metoksisinamat, dapat dipisahkan dan dimurnikan dengan mudah (Haerazi, Jekti and Andayani, 2014).

Pertumbuhan bakteri dihambat dan dibunuh oleh kencur (efek antibakteri). Interaksi antara senyawa bioaktif dengan gugus hidroksil (OH) dan komponen bakteri dianggap sebagai mekanisme di balik penekanan bakteri, sehingga pada akhirnya

mikroorganisme berhenti berfungsi dan mati (Tamam, Suratiah and Dewi, 2011).



Gambar 2. 2 Kencur (*Kaempferia galanga* L.)
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

Klasifikasi Tanaman Kencur sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Phanerogamae
Division	: Spermatophyta
Sub Division	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Order	: Scitaminales
Family	: Zingiberaceae
Genus	: Kaempferia
Species	: <i>Kaempferia galangal</i>

(Soleh and Megantara, 2019)

Komponen kimia dari kencur meliputi etil p-metoksisinamat, kamper, borneol, sineol, dan pentadekana yang ditemukan dalam minyak atsiri yang membentuk 2,4% hingga 2,9% dari tanaman. Adanya senyawa kimia turunan sinamat etil parametoksi sinamat pada kencur. Rimpang kencur mengandung zat-zat seperti sineol, tanin, flavonoid, dan saponin (Hermilasari, Winarsih and Rosita, 2012).

Tabel 2. 2 Persentase Kandungan Kimia pada Kencur

Komposisi Kimia	Kencur (%)
Etil sinamat	43,47
Etil-p metoksi sinamat	31,36
Pentadekana	3,35
Borneol	3,35
Delta 3-karen	2,86
Pinen	2,47
Kamfen	2,22

Sumber: (Haerazi, Jekti and Andayani, 2014)

D. Stroberi (*Fragaria Sp*)

Tanaman stroberi atau *Fragaria Sp.* merupakan tanaman buah dengan rasa khas yang dapat ditanam di tanah maupun di media pot. Sebagian besar, stroberi diolah untuk membuat jus, selai, dan sirup. Selain tinggi vitamin C, stroberi menawarkan sifat anti-inflamasi dan anti-alergi, menurunkan kolesterol,

dan kandungan gula minimal, menjadikannya pilihan yang baik bagi penderita diabetes. Stroberi mendapatkan warnanya dari banyaknya pigmen warna bernama antosianin yang berpotensi menjadi antioksidan. Stroberi memiliki kandungan antioksidan yang relatif tinggi dibandingkan buah dan sayuran lainnya, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mencegah penyakit seperti kanker, stroke, dan penuaan yang disebabkan oleh radikal bebas (Lase, Nainggolan and Julianti, 2017).



Gambar 2. 3 Stroberi (*Fragaria Sp*)
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

Klasifikasi stroberi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Rosales
Famili	: Rosaceae
Genus	: Fragaria
Spesies	: <i>Fragaria x ananassa</i> Duch.

(Adeniran *et al.*, 2010)

Tabel 2. 3 Kandungan Nutrisi dalam Setiap 100g Buah Stroberi

Komposisi Zat Gizi	Kadar/Satuan
Energi	37 kalori
Protein	0,8g
Lemak	0,5g
Karbohidrat	8,3g
Kalsium	28mg
Fosfor	27mg
Besi	0,8mg
Magnesium	10mg
Potasium	27mg
Selenium	0,7mg
Vitamin A	60 SI
Vitamin B1	0,03mg
Vitamin B2	0,07mg
Vitamin C	60mg
Air	89,9g
Asam fosfat	17mg

Sumber: (Adeniran *et al.*, 2010)

Stroberi adalah sumber provitamin C yang baik, yang dapat menurunkan risiko kanker perut. Stroberi mengandung sejumlah fitokimia selain provitamin C termasuk antosianin. Antosianin memiliki sifat anti diabetes dan tekanan darah. Asam elagik ialah molekul fenolik yang mempunyai kemampuan mencegah kanker dengan berperan sebagai antitoksin, anti radikal bebas, antikarsinogenik, dan antimutagen.

Stroberi juga membantu menurunkan risiko kanker, mencegah katarak, meredakan sembelit, meningkatkan fungsi otak, dan mencerahkan gigi kuning. Stroberi dapat dioleskan secara eksternal untuk mengobati gigitan serangga, sengatan matahari, bisul, luka pada kulit, dan infeksi. Makan delapan stroberi sehari atau lima puluh kalori, dapat membantu menurunkan tekanan darah sistolik, meningkatkan kadar fosfat darah, meningkatkan kognisi, dan mengobati rematik atau radang sendi (Astuti, Rahayu and Ramdani, 2015).

E. Karakterisasi

1. FTIR

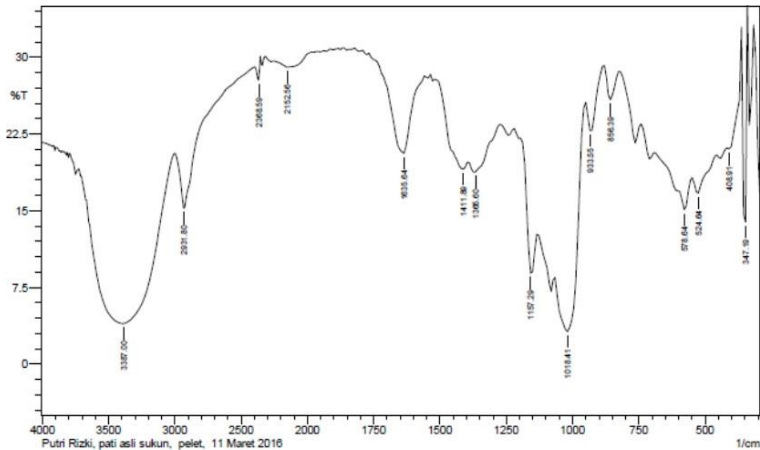
Spektroskopi Transformasi Fourier adalah fitur dari metode spektroskopi inframerah yang dikenal sebagai FTIR (*Fourier Transform Infrared*), yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi data spektrum. Pengujian frekuensi dalam sinyal campuran dilakukan dengan *interferometer Michelson* merupakan komponen sentral dari spektroskopi FTIR. Cahaya diteruskan melalui sampel, untuk membuat spektrum inframerah, intensitas cahaya diukur menggunakan detektor dan dibandingkan dengan intensitas tanpa sampel sebagai fungsi dari panjang gelombang. Langkah selanjutnya adalah memplot intensitas spektrum inframerah diperoleh terhadap nomor gelombang (cm^{-1}) atau panjang gelombang (μm) (Anam, Sirojudin and Firdausi, 2007).

Analisis FTIR terhadap karakterisasi gugus fungsi dalam rentang angka gelombang $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$. Tujuan dari analisis gugus fungsi dengan FTIR adalah untuk menemukan peristiwa fisik atau kimia yang terjadi selama pencampuran. Oleh karena itu, analisis FTIR dilakukan pada sampel dari setiap fase pembuatan lapisan edible. Spektrum, yang

menampilkan hubungan antara angka gelombang dan intensitas puncak sebagai konsekuensi dari analisis gugus fungsi menggunakan FTIR yang menjelaskan gugus fungsi yang ada (Atmaka *et al.*, 2016).

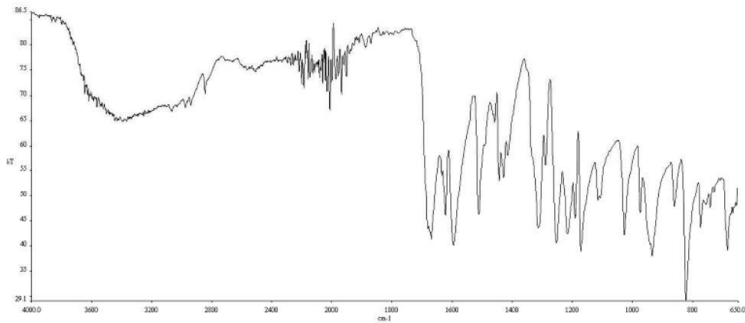
Analisis kualitatif membandingkan spektrum obat sampel dengan bahan standar. Lokasi dan intensitas relatif puncak-puncak serapan harus cocok jika materi yang sedang diteliti identik dengan standar. Pelarut digunakan dalam prosedur persiapan sampel dan standar. Gunakan serapan pelarut sebagai blanko setelah melarutkan sampel dalam pelarut yang sesuai. Melakukan perbandingan yang sama dengan standar.

Spektroskopi FTIR dapat digunakan untuk analisis kuantitatif selain analisis kualitatif. Metode ini berguna dalam beberapa keadaan, seperti menentukan kandungan polimer, meskipun kurang akurat dibandingkan dengan metode kuantitatif lainnya. Spektra larutan dan cakram KBr adalah metode yang paling sering digunakan untuk persiapan spektrum dalam analisis kuantitatif. Pada pati buah sukun dan ekstrak kencur diuji dengan instrumen FTIR yang menghasilkan spektra seperti pada Gambar 2.4 dan Gambar 2.5.



Gambar 2. 4 Spektrum IR pati buah sukun
Sumber: (Rizky, 2019)

Spektroskopi FT-IR digunakan untuk mempelajari spektrum inframerah dari pati sukun. Pati yang diisolasi menunjukkan puncak gelombang pada nilai bilangan gelombang tertentu: kehadiran gugus -OH ditunjukkan oleh 3387 cm^{-1} , gugus regangan C-H oleh 2931 cm^{-1} , dan gugus C-O oleh 1157.29 cm^{-1} (Rizky, 2019).



Gambar 2. 5 Spektra IR ekstrak kencur
Sumber: (Fareza *et al.*, 2017)

Analisis spektrum inframerah digunakan untuk menunjukkan asam p-metoksisinamat dengan gugus -OH adalah molekul kimia yang dihasilkan. Pita serapan dalam rentang angka gelombang $3550\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan keberadaan gugus -OH dalam spektrum inframerah pada Gambar 2.5 (Fareza *et al.*, 2017).

2. Uji Fitokimia

Analisis gugus senyawa kimia yang ditemukan dalam simplisia tanaman dikenal sebagai uji fitokimia. Tes ini dapat dilakukan untuk mengetahui apakah suatu tanaman mengandung senyawa kimia tertentu atau tidak, memungkinkan adanya hubungan bahan kimia tersebut dengan aktivitas biologisnya dan mendukung prosedur fitofarmakologis.

Proses maserasi digunakan untuk mengekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*) menggunakan pelarut etanol 96%. Sebagai pelarut polar dengan berbagai aplikasi, etanol cocok digunakan untuk ekstraksi pertama. Karena etanol dapat melewati membran sel, zat bioaktif dapat berdifusi dan diekstraksi lebih cepat. (Yulianti *et al.*, 2021), sehingga berbagai molekul polar dan nonpolar dapat ditarik keluar dari pelarut. Identifikasi menunjukkan adanya senyawa seperti glikosida, saponin, tanin, flavonoid, dan minyak atsiri dalam ekstrak kencur.

Saponin biasanya merupakan glikosida, mereka cenderung bersifat polar. Peningkatan busa yang terlihat dalam uji saponin menunjukkan adanya saponin, yang merupakan senyawa yang mengandung glukosa dan molekul lain yang dapat berbusa ketika digerakkan dengan air. Sebaliknya, flavonoid sering kali membentuk ikatan dengan gugus gula, yang meningkatkan kelarutannya dalam pelarut polar seperti air.

Senyawa fenolik, yang cenderung larut dalam pelarut polar seperti air, membentuk kelompok tanin. Proses evaluasi tanin melibatkan penambahan FeCl_3 . Kehadiran gugus fenol dalam larutan ekstrak kencur ditentukan oleh uji fitokimia dengan FeCl_3 . Setelah FeCl_3

ditambahkan, adanya gugus fenolik ditunjukkan oleh warna kehijauan-hitam atau kebiruan-hitam. Uji tersebut menghasilkan cairan berwarna hijau kehitaman sebagai hasilnya. Kehadiran senyawa fenolik menyebabkan mereka membentuk kompleks dengan ion Fe^{3+} , itulah sebabnya larutan berubah menjadi hijau kehitaman ketika FeCl_3 ditambahkan.

Minyak atsiri adalah produk sampingan dari berbagai komponen kimia yang tergantung pada spesies tumbuhan, memiliki aroma yang berbeda, bersifat volatil (menguap) pada suhu kamar, dan larut dengan mudah dalam pelarut organik. Komposisi kimia minyak atsiri bervariasi tergantung pada spesies tumbuhan, jenis tanah, iklim, usia panen, teknik pengolahan, dan kondisi penyimpanan (Artini, Astuti and Warditiani, 2008).

3. Uji Susut Bobot

Susut bobot menunjukkan penurunan kualitas buah serta kesegarannya. Buah yang telah dilapisi *edible coating* mungkin mengalami kehilangan berat sebagai akibat dari kehilangan air akibat transpirasi dan respirasi (Iskandar Pah, Suro Mardjan and Darmawati, 2020). Rumus perhitungan uji susut bobot disajikan pada Persamaan 2.1

$$\% \text{ susut bobot} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% \quad (2.1)$$

Dimana W_t mewakili berat akhir sampel (g) dan W_o mewakili berat awal sampel (g).

4. Uji Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat, adalah molekul kimia yang larut dalam air. Buah dan makanan yang terkena udara luar akan kehilangan sebagian kandungan vitamin C-nya karena oksidasi, terutama jika makanan tersebut dimasak. Dengan demikian, makanan yang mengandung vitamin C sebaiknya tidak berubah warna saat dimasak dan harus disimpan pada suhu rendah (di lemari es) (Putri, M, P., Setiawati, Y, 2015). Salah satu khasiat dan keunggulan asam askorbat, atau vitamin C, larut dalam air tetapi tidak larut dalam lipid (*ascorbyl palmitate* dan ester vitamin C lainnya). Meningkatkan sintesis kolagen, yang diperlukan agar neurotransmitter dopamin, serotonin, dan asetilkolin berfungsi dengan baik (Aina and Suprayogi, 2010). Rumus perhitungan uji vitamin C disajikan pada Persamaan 2.2

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{\text{ml iod} \times 0,88 \times \text{FP} \times 100}{\text{Berat bahan}} \quad (2.2)$$

Dimana (berat bahan) adalah massa zat (g), (0,88) adalah berat ekuivalen, (FP) adalah faktor pengenceran, dan (ml Iod) adalah volume iodine (ml) (Aina and Suprayogi, 2010).

5. Uji Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang menghentikan perkembangan bakteri dan lebih khusus lagi, penerapan antibiotik dalam perawatan medis. Agen antibakteri tergantung pada cara kerjanya, bisa dikategorikan sebagai bakterostatik atau bakteriosid. Sementara antibakteri bakterostatik mencegah pertumbuhan kuman, antibakteri bakteriosid bekerja untuk membunuh bakteri. Senyawa antibakteri tertentu mempunyai konsentrasi bakteriosid yang rendah dan konsentrasi bakterisida yang tinggi. Ada 5 kemungkinan mekanisme terjadinya aksi antibakteri: gangguan dalam produksi protein dan asam nukleat, perubahan pada molekul asam nukleat, gangguan dalam perkembangan dinding sel, penyesuaian dalam permeabilitas sel, dan gangguan terhadap kinerja enzim (Wilapangga and Syaputra, 2018). Pada penelitian ini digunakan bakteri *E. Coli*, Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat

menyebabkan infeksi saluran pencernaan, penyakit diare sebagai penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri tersebut (Utama, Sulistiyawati and Falah, 2023).

Ekstrak rimpang kencur memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*. Penelitian lainnya telah membuktikan bahwa ekstrak kencur juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit bisul, borok, impetigo, pneumonia, osteomielitis, meningitis, mastitis, bakteremia, keracunan makanan, infeksi urogenital dan sindrom syok toksik (Utami, Tandean and Liliawanti, 2020). Isolat *E. coli* dapat diperoleh dari sampel feses, makanan maupun minuman yang terkontaminasi yang merupakan salah satu penyebab diare. Rumus perhitungan diameter zona hambat disajikan pada Persamaan 2.3

$$\text{Diameter Zona Hambat} = \frac{(D_v - D_c) + (D_h - D_c)}{2} \quad (2.3)$$

Dengan D_v ialah diameter vertikal (mm), D_h merupakan diameter horizontal (mm), dan D_c merupakan diameter cakram atau sumuran (mm).

(Davis and Stout, 1971) menyatakan ada empat kategori untuk kekuatan hambatan antibakteri. Aktivitas antibakteri dikategorikan sebagai sangat

kuat jika zona bening atau zona hambat yang terbentuk lebih besar dari 20 mm. Zona hambat dengan diameter 10–20 mm dianggap memiliki aktivitas antimikorba yang kuat. Kekuatan hambatan dikategorikan sebagai sedang jika diameter zona hambat berada di antara 5 dan 10 mm. Hambatan yang lemah didefinisikan sebagai memiliki zona hambat kurang dari 5 mm.

6. Organoleptik

Penilaian organoleptik atau uji sensorik adalah proses mengevaluasi suatu produk dengan menggunakan kelima indera. Metode umum untuk mengevaluasi kualitas produk pangan dan komoditas pertanian adalah penilaian sensorik. Sistem penilaian organoleptik dapat distandarisasi dan diterapkan sebagai instrumen evaluasi dalam bisnis, industri, dan laboratorium. Baik di industri maupun institusi akademis, laboratorium penilaian organoleptik menjadi semakin lazim. Ciri-ciri teknik hedonik yaitu bersifat organoleptik seperti (warna, aroma, tesktur) (Erungan, Ibrahim and Yudistira, 2005).

F. Tinjauan Pustaka

Menurut penelitian sebelumnya, penerapan *edible coating* akan meningkatkan umur simpan buah. Pati dapat digunakan untuk membuat *edible coating*.

Penelitian (Triwarsita, Atmaka and Muahammad, 2013) mengungkapkan bahwa penambahan gliserol meningkatkan kelenturan film. Persentase *edible coating* meningkat seiring dengan bertambahnya kandungan gliserol, yang menunjukkan bahwa karakteristik bioplastik akan menjadi lebih elastis dengan meningkatnya penambahan gliserol. Selain meningkatkan ketebalan bahan pangan yang dihasilkan, penambahan gliserol juga menyebabkan bahan pangan lebih memanjang bila digunakan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Nilai tekstur yang lebih tinggi akan dihasilkan dari *edible* yang dihasilkan menjadi lebih plastis akibat meningkatnya penggunaan gliserol. Hasilnya, sampel kontrol yang tidak dikemas dalam lapisan dapat dimakan memiliki nilai tekstur paling lembut, sedangkan sampel gliserol 2,0% yang ditambahkan lapisan dapat dimakan memiliki nilai tekstur paling keras.

Pada penelitian (Karyantina, Suhartatik and Prastomo, 2021) konsentrasi pati sukun yang

digunakan 4%, 6%, dan 8%. Konsentrasi yang menghasilkan *edible coating* yang memenuhi standar adalah 6%. Dan menurut penelitian (Setiani, Sudiarti and Rahmidar, 2013) dengan formulasi pati sukun:kitosan 5:5, 6:4, 7:3, 8:2 dan 10:0, menggabungkan kitosan dan pati sukun dalam rasio 6:4 dengan konsentrasi pati 6%, hasil lapisan yang terbaik diperoleh dari konsentrasi pati 6%.

Kemanjuran antibakteri telah dilakukan studi tentang efek ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*) terhadap perkembangan reguler *Streptococcus viridans* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. menurut sebuah studi oleh (Haerazi, Jekti and Andayani, 2014). Efek antibakteri ekstrak kencur berdampak pada *Streptococcus viridans* dan *Staphylococcus aureus*. Ekstrak tersebut kemudian diuji pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, dan 70%. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak dari kencur (*Kaempferia galanga L.*) memiliki aktivitas antibakteri menunjukkan zona hambat sebesar 16 mm pada konsentrasi 70% terhadap *Streptococcus viridans* dan zona hambat sebesar 15 mm terhadap *Staphylococcus aureus*.

Penelitian (Siregar, 2020) mengatakan Perlindungan terbaik terhadap infeksi cendawan pada biji caisim ada pada konsentrasi ekstrak kencur sebesar 75%. Menurut (Utama, Sulistiyawati and Falah, 2023) pada konsentrasi maksimum 100%, Pertumbuhan *E. coli* secara efektif dihambat oleh ekstrak kencur ketika ditambahkan pada sampel feses dari penderita diare.

G. Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan bahwa pembuatan *edible coating* yang terbuat dari pati sukun dan ekstrak kencur mampu meningkatkan zona hambat pada uji antibakteri, mempertahankan kandungan vitamin C yang tinggi dalam stroberi dari interaksi kimianya, menurunkan susut bobot pada buah stroberi. *Edible coating* yang mengandung pati, gliserol dan ekstrak kencur diharapkan dapat memperpanjang masa simpan buah dan menjaga kualitasnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang. Studi karakterisasi FTIR dilakukan oleh Laboratorium Terpadu UIN Walisongo Semarang. Uji antibakteri dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang. Bahan baku utama yang digunakan ialah buah sukun yang didapat dari Cikarang Utara kec. Karang Bahagia, serta kencur dan buah stroberi diperoleh dari Jakarta Timur kec, Duren Sawit. Penelitian dan pengolahan data dilakukan pada bulan Maret – Juni 2024.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR, Bruker ALPHA II). Alat-alat lain yang digunakan dalam percobaan ini adalah batang pengaduk, pipet tetes, timbangan analitik (AND HR-200), baskom, oven (Memmert UN 30), *incubator*, *coloni counter*, pisau,

blender, nampan plastik, serbet, saringan 80 mesh, erlemeyer, alat titrasi, mortal dan alu, jangka sorong, alat *vacum rotary evaporator* (DLAB RE100 Pro), *hot plate*, *magnetic stirrer* (Cimarec), kertas saring dan perlengkapan alat gelas (pyrex).

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah pati buah sukun (*Artocarpus altilis*), buah stroberi (*Fragaria Sp*), kencur (*Kaempferia galanga L.*), dan bahan kimia yang digunakan yaitu gliserol 2% (ROFA, VG), etanol 96% (teknis), NaCl 0,1%, iodium 0,1 N, indikator amilum, nutrient agar (NA), HCl pekat (Merck, p.a), HCl 2N, FeCl₃ 1% (Merck, p.a), Mg serbuk (Merck, p.a), aquadest.

C. Metode

1. Isolasi Pati Buah Sukun

Buah sukun diolah terlebih dahulu dengan cara dikupas kulitnya, dipotong kecil-kecil, kemudian dibersihkan secara menyeluruh. Potongan-potongan tersebut kemudian direndam selama satu jam dalam larutan garam (NaCl) 0,1%. Setelah satu jam, ditiriskan dan diblender dengan menambahkan aquades 1:4 (b/v). Filtrat kemudian diperoleh dengan

menyaring larutan melalui kain serbet. Setelah membiarkan filtrat mengendap selama 24 jam. Endapan yang dihasilkan kemudian dikeringkan selama 7 jam pada suhu 40°C. Setelah kering, pati disaring menggunakan ayakan mesh 80. (Sidabalok *et al.*, 2023). Selanjutnya, pati hasil isolasi dilakukan uji amilum berguna untuk menganalisa karbohidrat dalam pati sukun secara kualitatif, uji karakterisasi FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) digunakan untuk menganalisis pati dari buah sukun yang dihasilkan guna mengetahui komposisinya.

1.1 Uji Amilum

Uji amilum dilakukan dengan tabung reaksi yang berisi pati buah sukun secukupnya, 10 mL aquadest, dan 2-3 tetes larutan iodine 0,1 N ditambahkan. Ketika tabung reaksi dikocok, hasil positif diperoleh jika warnanya berubah menjadi biru kehitaman (Kartika, Mutmainah and Mufrod, 2012).

2. Isolasi Ekstrak Kencur

Rimpang kencur dibersihkan dengan air mengalir sebelum diiris tipis untuk pengujian. Setelah itu, rimpang kencur tersebut dikeringkan sepenuhnya dalam oven pada suhu 60°C dan kemudian dihaluskan

menjadi bubuk yang dikenal sebagai simplisia. Timbang sebanyak 200 g simplisia kencur kemudian diekstraksi dengan 1:3 etanol 96% hingga simplisia terendam sempurna, ekstraksi dilakukan selama tiga hari dengan cara maserasi, dengan pengadukan sesekali. Setelah tiga hari, filtrat ditampung. Untuk memastikan ekstraksi sempurna dari komponen aktif, ampas kencur yang tersisa dimaserasi sekali lagi dan proses ini dilakukan tiga kali menggunakan rasio 1:3 dari etanol 96%. Setelah melewati kertas saring, filtrat dikonsentrasikan untuk menghasilkan ekstrak kental dengan menguapkan etanol menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C (Rahmi, Roebiakto and Lutpiatina, 2016). Ekstrak kencur yang dihasilkan dilakukan karakteristik FTIR dan uji fitokimia.

3. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Kencur

3.1 Uji Flavonoid

Campurkan 1 mL HCl pekat, bubuk magnesium, dan 5 mL larutan ekstrak kencur. Setelah campuran dikocok dengan baik, biarkan terpisah. Warna merah-hitam, kuning, atau oranye menunjukkan bahwa ekstrak kencur mengandung flavonoid. (Meigaria, Mudianta and Martiningsih, 2016).

3.2 Uji Saponin

10 mL air panas digunakan untuk melarutkan 0,2 g ekstrak kencur yang kental. Selanjutnya, tambahkan HCl 2N, dan campuran diaduk dengan cepat. Buih yang bertahan setelah 15 menit menunjukkan bahwa ekstrak mengandung saponin. (Dewi, Purwati and Safitri, 2021).

3.3 Uji Tanin

Campurkan 2 mL ekstrak kencur dengan 3 tetes larutan FeCl_3 1%. Kehadiran tanin ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hitam kebiruan atau hitam kehijauan, dan atau merah kecokelatan menunjukkan adanya senyawa tanin (Dewi, Purwati and Safitri, 2021).

4. Sintesis Edible Coating Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur

Pati buah sukun 4%, 6% dan 8% yang sudah jadi ditambahkan 100mL aquades lalu dipanaskan pada suhu 75°C selama 30 menit dan diaduk hingga homogeny, ditambahkan gliserol 2% lalu diaduk hingga homogen dan setelahnya ditambahkan ekstrak kencur 5%, 7,5%, 10% seperti perhitungan pada Lampiran IV, diaduk hingga homogen yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 (Sidabalok *et al.*, 2023).

Tabel 3. 1 Perlakuan Pati Buah Sukun dan Ekstrak Kencur

Jenis	Pati Buah Sukun (b/v)	Gliserol (v/v)	Ekstrak Kencur (b/b)		
			A	B	C
Konsentrasi	4	2	5	7,5	10
	6	2	5	7,5	10
	8	2	5	7,5	10

5. Aplikasi Edible Coating pada Buah Stroberi

Menyiapkan larutan *edible coating* dari pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur, dituangkan ke dalam wadah steril dan biarkan sedikit mendingin. Setelah menimbang stroberi untuk menentukan berat awalnya, dicelupkan sepenuhnya ke dalam larutan pelapis selama 3 menit, pastikan setiap permukaannya tertutup. Setelah dilapisi, diletakkan stroberi dalam wadah yang memungkinkan larutan cepat mengering dan biarkan stroberi mongering dengan sendirinya. Setelahnya, stroberi yang telah diaplikasikan *edible coating* ditimbang, disimpan dalam suhu ruang, selama 6 hari dengan kontrol pengamatan setiap hari.

6. Karakterisasi

6.1 Uji Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Pati buah sukun, ekstrak kencur, *edible coating* pati buah sukun, dan *edible coating* pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur adalah sampel yang akan diperiksa. Sampel-sampel tersebut ditempatkan ke dalam wadah sampel spektrofotometer inframerah dan diperiksa dalam rentang bilangan gelombang $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$.

6.2 Uji Susut Bobot

Uji susut bobot untuk menilai perbedaan berat sebelum dan setelah penyimpanan, dilakukan pengukuran kehilangan berat. Pengukuran penurunan berat secara gravimetri, dan didasarkan pada persentase penurunan berat basah material (Iskandar Pah, Suro Mardjan and Darmawati, 2020). Sampel yang akan diuji adalah berat awal buah stroberi yang *diedible coating* dengan buah stroberi yang *diedible coating* selama 6 hari dengan kontrol pengamatan setiap hari. Uji susut bobot dihitung menggunakan Persamaan 2.1.

6.3 Uji Vitamin C

Dalam penelitian ini, sampel yang diuji terdapat pada Tabel 3.2. Kemudian, timbang stroberi dan hancurkan menggunakan mortar dan alu. Tuangkan ke dalam labu Erlenmeyer 100 mL dan tambahkan aquadest hingga penuh, untuk mendapatkan 10 mL filtrat, saring campuran menggunakan kertas saring dan pindahkan ke labu Erlenmeyer lain. Setelah menambahkan 2-3 tetes indikator amilum, titrasi campuran menggunakan larutan iodida 0,1 N hingga warnanya berubah menjadi biru. Konsentrasi vitamin C ditentukan menggunakan rumus pada Persamaan 2.2.

Tabel 3. 2 Sampel yang akan diuji

No.	Sampel	Konsentrasi yang digunakan
1.	Stroberi tanpa <i>edible coating</i>	-
2.	<i>Edible coating</i>	PBS 6%
3.	Stroberi + <i>edible coating</i>	PBS 6% + EK 5% ; 7,5% ; 10%

6.4 Uji Antibakteri Dengan Metode Cakram

Sampel yang akan diuji adalah larutan *edible coating* yang optimal. Pada permukaan media yang mengandung bakteri E.Coli, kertas cakram dengan

diameter 6 mm ditempatkan. Ukur diameter zona hambat di sekitar kertas cakram setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Ruang bersih di sekitar kertas cakram, di mana pertumbuhan bakteri telah terhenti, dikenal sebagai zona hambat. Pengukuran ini membantu dalam menilai efektivitas agen antibakteri yang diuji. Zat yang menyebar ke dalam cakram telah menekan bakteri yang diuji, terlihat dari zona bersih di sekitar cakram. Menggunakan jangka sorong, diameter cakram dan zona hambat dibandingkan untuk menemukan rasio (Wilapangga and Syaputra, 2018). Uji antibakteri dengan metode cakram ini memakai rumus pada Persamaan 2.3.

6.5 Uji Organoleptik

Pada uji organoleptik, Karakteristik stroberi setelah aplikasi *edible coating* dinilai oleh 10 panelis yang, sebelum evaluasi, menerima informasi mengenai uji hedonik dan metodologi penilaian yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Uji Organoleptik Sampel

Warna	Aroma	Tekstur
1 = Merah Berjamur	1 = Sangat Asam	1 = Sangat Lunak
2 = Merah Kecoklatan	2 = Asam	2 = Lunak
3 = Merah Bintik Hitam	3 = Agak Asam	3 = Agak Lunak
4 = Merah	4 = Agak Segar	4 = Agak Keras
5 = Merah Terang	5 = Segar	5 = Keras

Pengujian ini mempreferensi panelis terhadap warna, tekstur, dan aroma masing-masing sampel dievaluasi. Pada hari keenam, dilakukan uji organoleptik. Panelis mengisi kuesioner secara acak untuk menilai sampel yang diuji. Kuesioner tersebut mencakup halaman dengan jenis sampel, nama panelis, tanggal, deskripsi skor, kode sampel, dan tabel untuk kriteria organoleptik (warna, aroma, dan tekstur).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan penelitian dibahas pada bab ini, termasuk identifikasi dan pemisahan pati buah sukun (PBS), isolasi dan karakterisasi ekstrak kencur (EK), isolasi dan karakterisasi *edible coating* pati buah sukun (ECPBS) dengan penambahan ekstrak kencur (ECPBS+EK), pelapisan dan evaluasi stroberi yang dilapisi dengan *edible coating*, termasuk pengujian organoleptik, analisis bakteri total, pengujian vitamin C, dan penilaian susut bobot.

A. Isolasi dan Karakterisasi Pati Buah Sukun (PBS)

Buah sukun yang digunakan pada penelitian ini diambil dari Karang Bahagia, Cikarang Utara. Isolasi pati buah sukun dengan dilakukan pengupasan kulit dan memotong buah sukun sebanyak 1 kg, kemudian dilakukan perendaman dengan NaCl 0,1% yang berfungsi untuk menghilangkan getah pada buah sukun agar tidak terjadinya browning. Setelah buah sukun dikeringkan, endapan dan filtrat dipisahkan dengan mencampur dan menyaring campuran menggunakan kain, untuk menghasilkan endapan, filtrat dibiarkan mengendap selama 24 jam. Ini membantu memaksimalkan pemisahan

antara filtrat dan endapan. Agar pati tahan lebih lama, kandungan air dihilangkan dari endapan, disaring menggunakan kertas saring dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C. Pati yang dihasilkan berbentuk bubuk putih. Hasil pati yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Pati Buah Sukun
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

PBS diuji karakterisasinya. Karakterisasi uji amilum PBS untuk membuktikan adanya kandungan amilum yang terkandung dalam pati dan uji spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari PBS.

1. Uji amilum

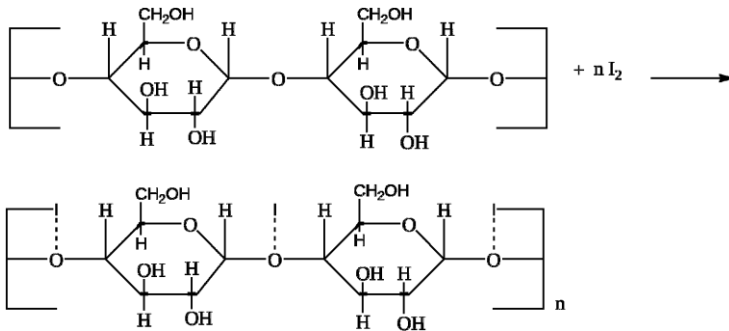
Mengetahui seberapa banyak pati yang terdapat dalam buah sukun yang digunakan dalam penelitian ini, PBS dianalisis secara kualitatif menggunakan uji amilum.

Uji amilum ini menggunakan reagen iodum. Prinsip uji iodum: bergantung pada jenis karbohidrat, larutan iodum bereaksi dengan karbohidrat yang memiliki gugus polisakarida untuk menghasilkan warna tertentu. Hasil uji amilum berubah warna menjadi biru kehitaman saat digabungkan dengan iodum. Hasil positif uji amilum PBS ditunjukkan pada yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Positif Hasil Uji Amilum
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

Perubahan warna biru-hitam dalam PBS yang mengandung amilum menunjukkan hasil yang positif. Hal ini disebabkan karena setiap unit glukosa dalam larutan pati memiliki ikatan konfigurasi, membentuk rantai heliks dari komponen glukosa, seperti mekanisme reaksi pada uji amilum yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Mekanisme Reaksi Amilum

Sumber: (Yani, 2013)

B. Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kencur (EK)

Kencur yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari Duren Sawit, Jakarta Timur. Pembuatan EK (*Edible Coating*) melibatkan pengupasan dan pembersihan kencur, memotongnya menjadi potongan kecil, dan mengeringkannya di oven pada suhu 60°C. Prosedur ini membantu mengurangi kadar air simplisia, setelahnya diblender hingga halus. Simplisia kencur kemudian diekstraksi etanol 96% hingga simplisia terendam sempurna, ekstraksi secara maserasi selama 3 hari. Filtrat diambil dan dikumpulkan, kemudian sisa rimpang kencur dimaserasi kembali dengan etanol 96%. Prosedur ini diulang tiga kali untuk memastikan semua bahan aktif terambil. Ekstrak akhir kemudian disaring menggunakan kertas saring.



Gambar 4. 4 Ekstrak Kencur
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

EK berbentuk cairan berwarna kuning seperti pada Gambar 4.4 dan dipekatkan dengan menguapkan etanol menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C hingga terbentuk ekstrak kental, digunakan suhu 60°C dikarenakan suhu ini optimal untuk mengekstraksi kencur. Ekstrak cair (EK) memiliki penampilan kental dan kuning kecokelatan, untuk mengetahui keberadaan flavonoid, saponin, dan tanin, kandungan fitokimia diperiksa dengan uji fitokimia EK pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kencur

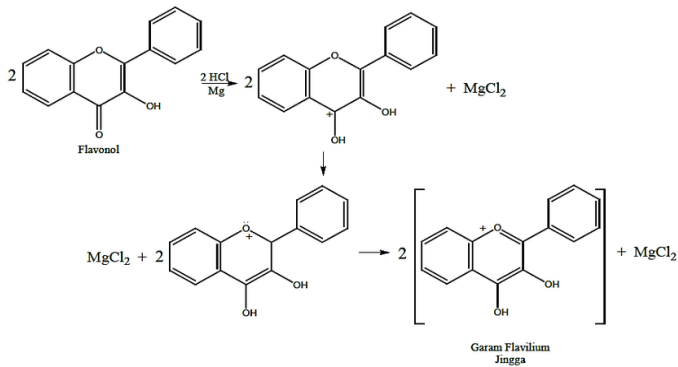
Hasil			
Uji Fitokimia	Menurut (Dewi, Purwati and Safitri, 2021)	Pada Penelitian Ini	Keterangan
Flavonoid	Terbentuk warna kuning atau jingga	Terbentuk warna kuning atau jingga	Positif
Saponin	Terbentuk busa buih yang stabil	Terbentuk busa buih yang stabil	Positif
Tanin	Terbentuk warna hijau kehitaman	Terbentuk warna hijau kehitaman	Positif

1. Uji Flavonoid

Secara umum, flavonoid larut dalam pelarut polar seperti metanol atau etanol. Di sisi lain, etil asetat, yang merupakan molekul semi-polar, lebih efektif dalam pelarut polar tetapi kurang berhasil dalam melarutkan zat polar seperti flavonoid. (Hayati, Ningsih and Latifah, 2016) selain itu, disebutkan bahwa ekstrak etanol kencur menunjukkan hasil positif untuk komponen flavonoid.

Sampel diuji dengan menggunakan serbuk Mg dan HCl pekat untuk mengetahui keberadaan flavonoid dalam sampel EK. EK positif flavonoid ketika serbuk Mg dan HCl pekat ditambahkan, dan campuran berubah menjadi kuning atau jingga. Mekanisme perubahan warna kuning atau jingga pada uji flavonoid EK ditunjukkan pada

Gambar 4.5 dan hasil uji flavonoid ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 5 Mekanisme Perubahan Warna Kuning atau Jingga pada Uji Flavonoid Ekstrak Kencur
Sumber: (Tandi *et al.*, 2020)



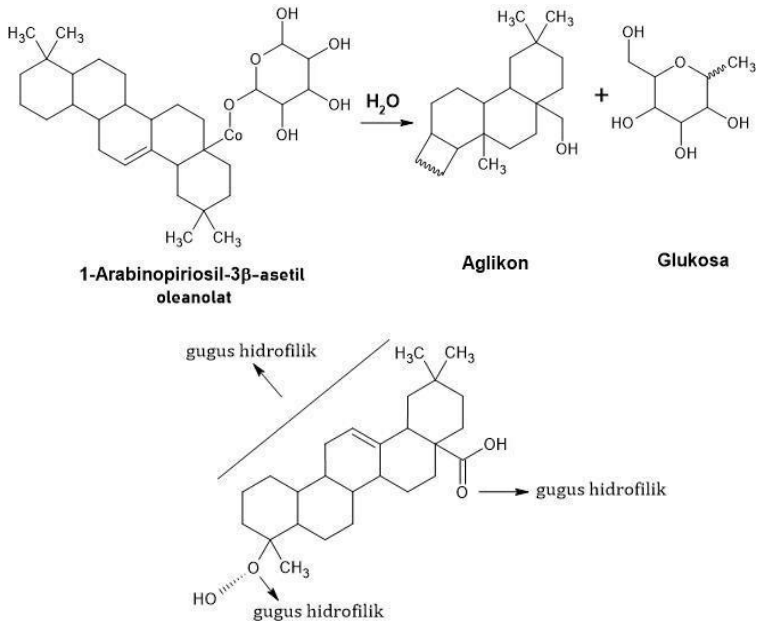
Gambar 4. 6 Hasil Uji Flavonoid Ekstrak Kencur
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

2. Uji Saponin

Sampel diuji dengan menambahkan air panas yang kemudian dikocok kuat-kuat. Sampel ditunggu hingga sedikit dingin dan ditambahkan HCl 2N yang kemudian dikocok kuat-kuat. Pengocokan pada EK menghasilkan

buih yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa EK positif mengandung saponin. (Prayitno, Kusnadi and Murtini, 2016) Dikatakan bahwa polaritas pelarut menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi etanol. Jika pelarut yang digunakan memiliki tingkat polaritas yang sama dengan bahan, maka zat tersebut akan larut dan diekstraksi lebih efisien. Dalam penelitian ini, etanol 96% digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi.

Saponin, yang memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan air, mengandung senyawa yang bersifat hidrofobik (larut dalam zat non-polar) dan sebagian larut dalam air (hidrofilik) yang berkontribusi pada pembentukan busa. (Hendryani, Lutfi and Hawa, 2015) menyatakan saponin mengandung aglikon, sebuah gugus hidrofobik, senyawa saponin dianggap bersifat nonpolar. Hal ini menunjukkan bahwa polaritas menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi etanol, memungkinkan ekstraksi senyawa bioaktif yang maksimal. Mekanisme terbentuknya buih pada uji saponin EK ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan hasil uji saponin ditunjukkan pada Gambar 4.8.



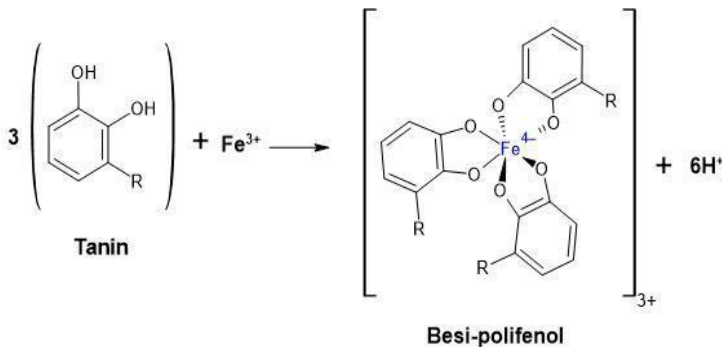
Gambar 4. 7 Mekanisme Terbentuknya Buih Pada Uji Saponin Ekstrak Kencur
Sumber: (Marliana, Suryanti and Suyono, 2005)



Gambar 4. 8 Hasil Uji Saponin Ekstrak Kencur
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

3. Uji Tanin

Sampel diuji dengan menggunakan larutan FeCl_3 1% untuk mengetahui adanya senyawa tanin. Penambahan FeCl_3 1% pada EK menghasilkan warna hijau kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kencur positif mengandung senyawa tanin. Reaksi antara gugus komponen tanin dan reagen FeCl_3 1% yang menyebabkan perubahan warna. (Simaremare, 2014) mengemukakan ekstrak berubah menjadi hijau kehitaman ketika gugus hidroksil dalam senyawa tanin bereaksi dengan reagen FeCl_3 1%. Mekanisme perubahan warna hijau kehitaman pada uji tanin EK ditunjukkan pada Gambar 4.9 dan hasil uji tanin EK ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 9 Mekanisme Perubahan Warna Hijau
Kehitaman pada Uji Tanin Ekstrak Kencur
Sumber: (Sunani and Hendriani, 2023)



Gambar 4. 10 Hasil Uji Tanin Ekstrak Kencur
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

C. Sintesis Edible Coating

1. Edible Coating Pati Buah Sukun (ECPBS)

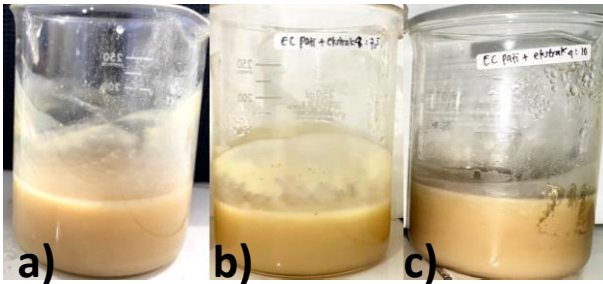
Pembuatan ECPBS dengan menimbang PBS (variasi 4%, 6% dan 8%) dengan takaran 4 g; 6 g; 8 g sesuai dengan metode penelitian dan ditambahkan aquadest, kemudian dimasukkan gliserol. Sebagai plastisizer, gliserol meningkatkan kelarutan larutan dan ketahanan terhadap air. Larutan pelapis yang dapat dimakan dipanaskan hingga 75°C dan diaduk setelah semua komponen dicampurkan. Pemanasan dilakukan hingga bahan tergelatinisasi, ketika granul pati dan air dipanaskan hingga 30°C, terbentuk cairan kental, sebuah proses yang dikenal sebagai gelatinisasi. Larutan ECPBS menghasilkan cairan keruh berwarna cokelat muda yang ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 *Edible Coating* Pati Buah Sukun
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

2. *Edible Coating* Pati Buah Sukun dengan
Penambahan Ekstrak Kencur (ECPBS+EK)

Pembuatan ECPBS+EK ini memiliki metode yang sama dengan pembuatan ECPBS. Pada pembuatan edible coating adanya penambahan variasi konsentrasi EK 5%, 7,5% dan 10% seperti perhitungan pada Lampiran IV, yang berfungsi sebagai antibakteri dan memperpanjang umur simpan buah. ECPBS+EK berbentuk cairan kental berwarna coklat muda yang ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 a) Edible Coating Konsentrasi 5%, b) Konsentrasi 7,5%, c) Konsentrasi 10%
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

Pada Gambar 4.12 terdapat ECPBS + EK dengan konsentrasi 5%, 7,5% dan 10%. Perbandingan antara ECPBS+EK dari tiga konsentrasi tersebut dapat dilihat dari warna. ECPBS+ EK konsentrasi 5% seperti cairan kental berwarna coklat muda. ECPBS+EK konsentrasi 7,5% seperti cairan kental berwarna coklat, dan ECPBS+EK konsentrasi 10% berbentuk cairan sangat kental berwarna coklat tua. Konsentrasi bertambah besar dapat berpengaruh pada warna larutan.

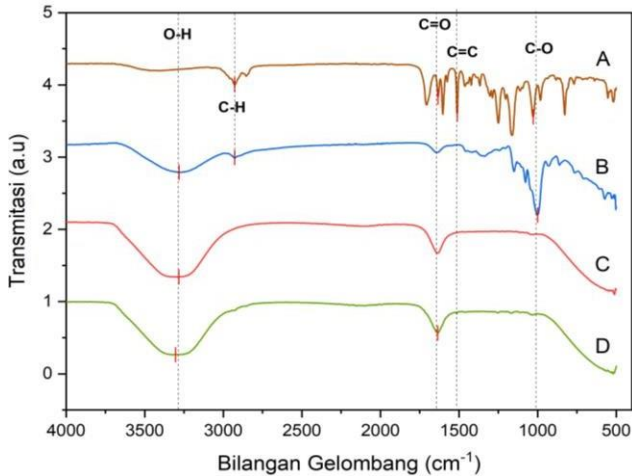
D. Karakterisasi Pati Buah Sukun, Ekstrak Kencur dan *Edible Coating* Menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

1. *Edible Coating* Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur (ECPBS+EK)

ECPBS+EK dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer FTIR, menentukan adanya gugus fungsi baru yang terbentuk, upaya ini bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang ada dalam EC. Hasil analisis gugus fungsi ECPBS+EK ditunjukkan pada Gambar 4.13 dan tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Analisis Spektrofotometer FTIR *Edible Coating* Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur

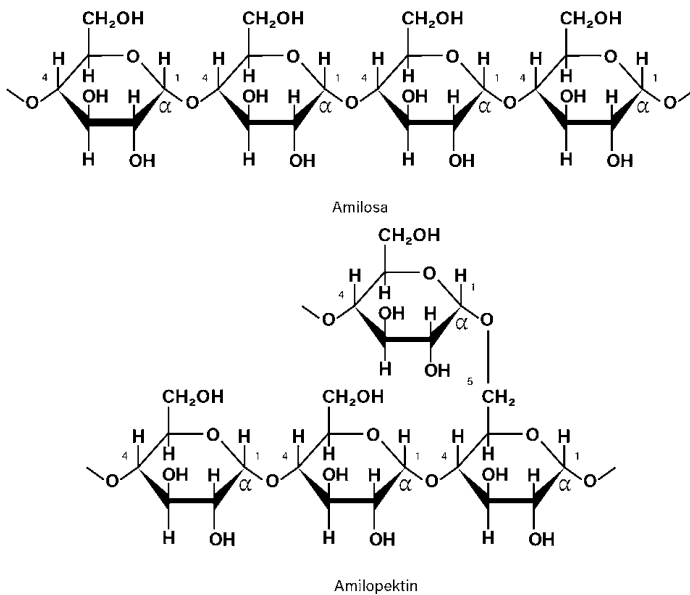
Gugus fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			
	Ekstrak Kencur (A)	Pati Buah Sukun (B)	<i>Edible Coating</i> PBS (C)	<i>Edible Coating</i> PBS+EK (D)
O-H	3390,13	3281,10	3283,16	3303,73
C-H	2927,28	2927,28	-	2929,33
C=O	1633,35	-	-	1635,40
C=C	1511,98	-	-	1514,03
C-O	1028,55	999,75	1030,61	1030,61



Gambar 4. 13 Spektra FTIR A) Ekstrak Kencur (EK), B) Pati Buah Sukun (PBS), C) *Edible Coating* Pati Buah Sukun (ECPBS), D) *Edible Coating* Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur (ECPBS+EK)

Pada Gambar 4.13 dan Tabel 4.2 menunjukkan adanya gugus OH pada ketiga spektrum, pada EK muncul bilangan gelombang $3390,13 \text{ cm}^{-1}$, pada PBS muncul bilangan gelombang $3281,10 \text{ cm}^{-1}$ dan pada ECPBS memiliki bilangan gelombang $3283,16 \text{ cm}^{-1}$ dan ECPBS+EK berada pada bilangan gelombang $3303,73 \text{ cm}^{-1}$. Pada spektrum EK dan PBS memiliki gugus C-H yang ditunjukkan pada nilai bilangan gelombang $2927,28 \text{ cm}^{-1}$ dan puncak pada ECPBS+EK $2929,33 \text{ cm}^{-1}$. Gugus C-H muncul pada bilangan gelombang PBS $2927,28 \text{ cm}^{-1}$. FTIR juga membuktikan bahwa adanya komponen utama dari

pati yaitu, amilosa dan amilopektin terdiri dari rantai unit glukosa yang saling terhubung. Pada gugus O-H, C-H dan C-O terdapat indikasi molekul glukosa yang membentuk amilosa dan amilopektin. Struktur amilosa dan amilopektin pati dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Struktur Pati
Sumber: (Susianto, 2013)

Pada gugus C=O muncul pada bilangan gelombang $1633,35\text{ cm}^{-1}$ untuk EK, dan pada ECPBS bilangan gelombang $1635,40\text{ cm}^{-1}$. Pada bilangan gelombang $1511,98\text{ cm}^{-1}$ muncul gugus fungsi C=C untuk EK dan

puncak gelombang ECPBS $1514,03\text{ cm}^{-1}$, sedangkan pada PBS tidak adanya gugus fungsi $\text{C}=\text{C}$ dikarenakan PBS seperti pati pada umumnya yang memiliki polisakarida dengan adanya rantai glukosa yang dihubungkan oleh gugus fungsi $\text{C}-\text{O}$. (Nugraha, Siadi and Sudarmin, 2012) berpendapat pada bilangan gelombang $2931,80\text{ cm}^{-1}$ muncul gugus fungsi $\text{C}-\text{H}$. Pada bilangan gelombang $1705,07\text{ cm}^{-1}$ muncul gugus fungsi $\text{C}=\text{O}$. Gugus fungsi $\text{C}=\text{C}$ juga muncul pada bilangan gelombang $1627,92\text{ cm}^{-1}$ dan pada gugus ikatan glikosidik atau disebut gugus $\text{C}-\text{O}$ muncul pada bilangan gelombang $1171,72\text{ cm}^{-1}$. Ikatan glikosidik berupa ikatan kovalen yang terbentuk antara gugus hidroksil (OH) dari molekul karbohidrat dengan gugus lain. Ikatan glikosidik sangat penting dalam pembentukan struktur karbohidrat kompleks seperti pati, selulosa, dan glikogen.

Gugus fungsi utama dari PBS ialah gugus hidroksil ($\text{O}-\text{H}$) yang terdapat rantai glukosanya. Pada gugus fungsi $\text{C}-\text{O}$ muncul pada bilangan gelombang $1030,61\text{ cm}^{-1}$ untuk ECPBS dan ECPBS+EK, pada PBS muncul dipuncak gelombang $999,75\text{ cm}^{-1}$, dan gugus fungsi pada EK muncul pada puncak gelombang $1028,55\text{ cm}^{-1}$.

Gugus fungsi C-H, C=O, C=C tidak terlihat dalam ECPBS. Interaksi antara pati buah sukun dengan komponen-komponen ini bisa mengubah tampilan spektrum gugus fungsi C-H, C=O, C=C. Pengaruh dari struktur dasar pati seperti amilosa dan amilopektin, terdiri dari rantai glukosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik. Gugus hidroksil (-OH) adalah bagian integral dari struktur glukosa, sehingga gugus ini akan selalu hadir dalam pati dan akan terdeteksi dalam spektrum FTIR. Pembentukan ikatan seperti proses pembuatan *edible coating* yang melibatkan pencampuran pati dengan bahan lain seperti gliserol dan ekstrak kencur. Pada tahap ini, gugus karbonil (CO) mungkin terbentuk karena reaksi antara pati dan bahan lainnya, seperti kurkumin, yang memiliki gugus karbonil.

Pengaruh dari FTIR dapat mendeteksi gugus fungsi yang memiliki vibrasi molekul yang unik dan berbeda. Gugus hidroksil (OH) dan karbonil (CO) memiliki vibrasi molekul yang kuat dan mudah terdeteksi dalam spektrum FTIR. Gugus lain seperti C-O-C mungkin tidak terdeteksi dengan jelas karena tidak memiliki vibrasi molekul yang kuat dalam rentang frekuensi yang diukur oleh FTIR, dan konsentrasi dan interaksi gugus lain seperti C-O-C lebih

rendah atau jika interaksi antar molekul tidak memungkinkan vibrasi yang kuat, maka gugus tersebut mungkin tidak terdeteksi dalam spektrum FTIR. Hal ini dapat disebabkan oleh variasi dalam proses ekstraksi, pengolahan, dan komposisi bahan baku.

E. Uji Antibakteri Dengan Metode Cakram

Pengujian antibakteri dengan metode cakram ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk aman untuk dikonsumsi, metode difusi cakram digunakan untuk mendeteksi adanya kuman dalam makanan. Hasil uji antibakteri dengan metode cakram ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Antibakteri Metode Cakram

Konsentrasi Sampel	Zona Hambat (mm)
Kontrol Amoxycyllin 30 μ m	12
PBS 6%	12,9
ECPBS 6% + EK 5%	15
ECPBS 6% + EK 7,5%	17
ECPBS 6% + EK 10%	19

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan hasil terendah dari uji antibakteri ialah pada kontrol amoxycyllin 30 μ m dengan zona hambatnya 12 mm dan hasil zona hambat tertinggi ada pada ECPBS 6% + EK 10% dengan nilai 19 mm, dapat meningkatkan zona hambat mencapai 7 mm.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ECPBS+EK memiliki daya hambat efektif terhadap bakteri, sedangkan ECPBS memiliki daya hambat tidak begitu efektif terhadap pertumbuhan bakteri dikarenakan tidak adanya kandungan ekstrak kencur. Hasil penelitian ini sesuai dengan (Utama, Sulistiyawati and Falah, 2023) Hal ini menunjukkan bahwa jumlah komponen aktif dalam ekstrak kencur meningkat seiring dengan penambahan dosisnya. Akibatnya, proporsi ekstrak kencur yang lebih besar berpotensi untuk menekan perkembangan bakteri dengan lebih efektif.

Empat kategori untuk menyatakan bahwa uji antibakteri memiliki zona hambatan yang kuat. Aktivitas antibakteri dikategorikan sebagai sangat kuat jika zona bening atau zona hambat yang terbentuk lebih besar dari 20 mm. Zona hambat dengan diameter 10–20 mm dianggap memiliki aktivitas antibakteri yang kuat. Kekuatan hambatan dikategorikan sebagai sedang jika diameter zona hambat berada di antara 5 dan 10 mm. Hambatan yang lemah didefinisikan sebagai memiliki zona hambat kurang dari 5 mm (Davis and Stout, 1971).

F. Aplikasi *Edible Coating* pada Buah Stroberi

Prosedur berikut harus diikuti untuk melapisi stroberi dengan EC. Pertama, pilih stroberi segar yang memiliki ukuran dan warna yang seragam untuk membantu karakterisasi. Setelah stroberi dipilih, bersihkan dengan baik. Setelah dibersihkan, stroberi direndam dalam EC selama tiga menit. Setelah direndam, stroberi dikeringkan dan dibiarkan kering sepenuhnya. Stroberi segar yang telah dicoating disimpan pada suhu ruang, karena buah stroberi rentan terhadap suhu lingkungan. Stroberi kemudian dinilai secara organoleptik, diukur kehilangan beratnya, dan diuji kandungan vitamin C-nya.

1. Uji Susut Bobot

Stroberi mengalami penyusutan dan layu akibat proses fisiologis seperti laju respirasi dan transpirasi yang terjadi selama kehilangan berat. Angka kehilangan berat untuk stroberi yang dilapisi dengan berbagai konsentrasi ECPBS dan ECPBS+EK ditentukan berdasarkan berat buah. Hasil nilai susut bobot buah stroberi dihitung dari hari-1 hingga hari-6 yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Nilai Susut Bobot Buah Stroberi

Sampel	Pengujian Hari ke-(%)					
	I	II	III	IV	V	VI
A	11,26	19,26	48,84	54,95	57,23	84,55
B	11,11	16,09	48,05	53,51	56,25	69,92
C	10,28	15,59	46,13	50,44	54,49	65,44
D	10,69	17,64	46,72	48,82	56,87	68,01
E	10,61	18,49	40,35	48,13	55,11	60,32
F	11,57	18,16	40,17	47,72	54,09	57,52
G	10,66	17,38	39,84	46,65	53,27	55,90
H	11,15	15,90	26,19	28,59	38,45	39,12
I	11,10	15,19	25,91	28,52	37,53	38,54
J	11,11	14,20	25,33	28,46	36,83	37,61
K	10,74	18,00	36,28	36,93	40,75	44,38
L	10,20	17,90	36,14	36,50	39,76	44,14
M	10,59	17,57	36,02	36,45	39,53	44,03

Keterangan:

A= Kontrol,

B= ECPBS 4%,

C= ECPBS 6%,

D= ECPBS 8%,

E= ECPBS 4% + EK 5%,

F= ECPBS 4% + EK 7,5%,

G= ECPBS 4% + EK 10%,

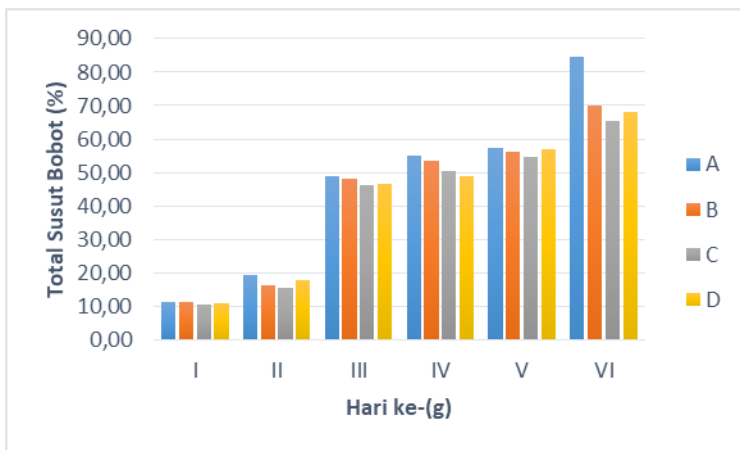
H= ECPBS 6% + EK 5%,

I= ECPBS 6% + EK 7,5%,

J= ECPBS 6% + EK 10%,

K= ECPBS 8% + EK 5%,
 L= ECPBS 8% + EK 7,5%,
 M= ECPBS 8% + EK 10%.

Pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai kehilangan berat stroberi yang dilapisi dengan EC dan yang tidak dilapisi berbeda secara signifikan. Nilai susut bobot pada kontrol dibandingkan dengan nilai susut bobot pada ECPBS 4%, 6%, dan 8% berbeda, penyusutan pada buah meningkat dari hari ke hari seperti pada Gambar 4.15.



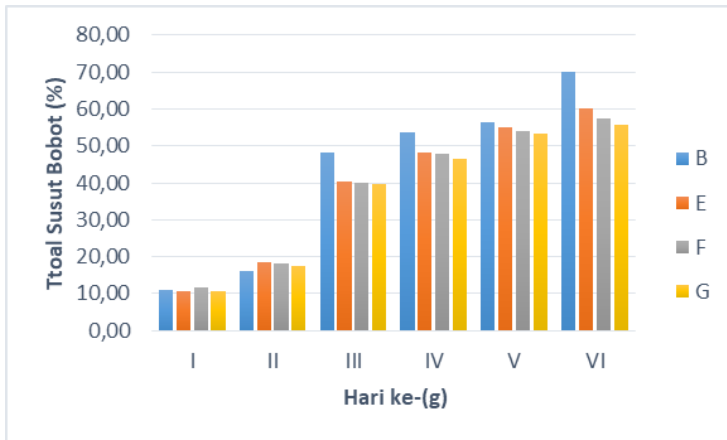
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot
 A)Kontrol, B)ECPBS 4%, C)ECPBS 6%, D)ECPBS 8%

ECPBS mengalami peningkatan susut bobot seiring dengan bertambahnya waktu, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti degradasi EC atau pengaruh lingkungan. Variasi antar sampel menunjukkan bahwa ada

perbedaan dalam efektivitas EC di masing-masing sampel, yang disebabkan oleh perbedaan formulasi atau metode aplikasi.

Kontrol kehilangan banyak berat karena tidak dilapisi EC pada buah, yang membuat oksigen menembus dan meningkatkan respirasi serta kehilangan air. Pada hari ke-6, sampel (A) kontrol buah stroberi kehilangan 84,55% sedangkan sampel (C) ECPBS 6% kehilangan 65,44%, jika dibandingkan dengan ECPBS 4% dan 8%. Pada penelitian ini digunakan ECPBS 6% karena susut bobotnya diperoleh lebih kecil daripada variasi ECPBS 4% dan 8%.

Pada nilai susut bobot yang dibandingkan antara ECPBS 4% dengan ECPBS 4% + EK 5%; 7,5%; 10% juga mengalami peningkatan penyusutan bobot buah stroberi seperti pada Gambar 4.16.

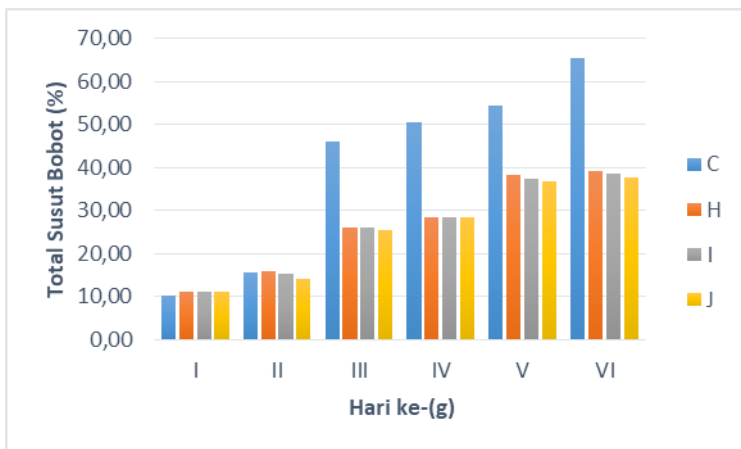


Gambar 4. 16 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot B)ECPBS 4%, E)ECPBS 4% + EK 5%, F)ECPBS 4% + EK 7,5%, G)ECPBS 4% + EK 10%

Semua sampel mengalami peningkatan susut bobot seiring waktu, yang menunjukkan bahwa ECPBS cenderung mengalami degradasi atau kehilangan efektivitas selama masa penyimpanan. Ada perbedaan yang cukup besar dalam susut bobot antar sampel, yang menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam kualitas EC antara sampel B, E, F, dan G. pada hari terakhir susut bobot sampel (B) menyusut hingga 68,01% dan sampel (G) menyusut hingga 55,90%, persentase ini yang kecil dibandingkan sampel (E) dan (F). Peningkatan susut bobot dari hari ke hari menunjukkan bahwa efektivitas coating menurun seiring waktu, sehingga penting untuk

mempertimbangkan durasi penyimpanan dan kondisi lingkungan.

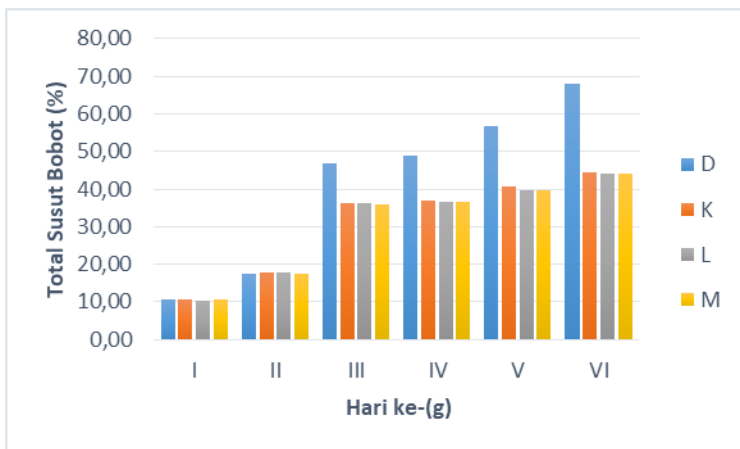
Pada ECPBS 6% + EK 10% memiliki nilai susut bobot yang paling kecil dikarenakan PBS yang digunakan 6%, ECPBS optimal pada konsentrasi 6%, hal ini dilihat dari persentase ECPBS 4% menghasilkan larutan yang terlalu encer sedangkan ECPBS 8% menghasilkan larutan kental. Menurut (Karyantina, Suhartatik and Prastomo, 2021) pada penelitiannya mengatakan bahwa ECPBS memenuhi standar atau optimal pada konsentrasi 6%. Ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot C)ECPBS 6%, H)ECPBS 6% + EK 5%, I)ECPBS 6% + EK 7,5%, J)ECPBS 6% + EK 10%

Semua sampel menunjukkan tren peningkatan susut bobot seiring waktu, penurunan efektivitas ECPBS selama masa penyimpanan. Ada perbedaan dalam tingkat susut bobot antar sampel, terutama pada hari-hari terakhir pengamatan. Sampel (C) menunjukkan susut bobot yang lebih tinggi dengan persentase 65,44% dibandingkan dengan sampel H, I, dan J. Perbandingan total susut bobot hari ke-6 paling kecil ada pada sampel (J) dengan persentasenya 37,61%.

Pada ECPBS 8% dengan variasi ECPBS 8% + EK, susut bobot meningkat seiring berjalannya waktu, hal ini dapat dilihat dari grafik Gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Grafik Hasil Rata-Rata Total Susut Bobot D)ECPBS 8%, K)ECPBS 8% + EK 5%, L)ECPBS 8% + EK 7,5%, M)ECPBS 8% + EK 10%

Seluruh sampel mengalami peningkatan susut bobot seiring waktu, menunjukkan bahwa ECPBS mengalami penurunan efektivitas selama periode penyimpanan. Sampel D menunjukkan tren susut bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel K, L, dan M, terutama pada hari-hari terakhir, EC pada sampel D lebih rentan terhadap degradasi. Persentase sampel (D) sebesar 68,01% lebih besar dibandingkan dengan sampel (M) sebesar 44,03%. Peningkatan susut bobot dari hari ke hari menegaskan pentingnya mengelola durasi penyimpanan dan kondisi lingkungan untuk menjaga efektivitas EC.

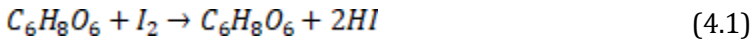
Pada penelitian ini, nilai susut bobot stroberi dipengaruhi oleh perlakuan EC dengan tambahan konsentrasi EK. Nilai kehilangan berat lebih rendah untuk stroberi yang dilapisi dengan ECPBS+EK dibandingkan dengan stroberi yang dilapisi hanya ECPBS. Kemampuan EK untuk menjaga kelembapan stroberi dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme bakteri, kehilangan berat pada stroberi yang menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi EK. Hal ini didukung oleh pernyataan (Rangkuti *et al.*, 2019) Pengurangan berat buah dapat dipengaruhi oleh EC yang terbuat dari pati yang berasal dari biji alpukat dan ekstrak jahe.

Pada uji susut bobot ini dapat dilihat bahwa susut bobot terendah ada pada sampel ECPBS 6% dan ECPBS 6% + variasi EK. Susut bobot ECPBS 6% optimal pada EC seperti pada referensi (Karyantina, Suhartatik and Prastomo, 2021) pada penelitiannya mengatakan bahwa ECPBS memenuhi standar atau optimal pada konsentrasi 6%.

2. Uji Vitamin C

Buah-buahan adalah sumber vitamin dan mineral yang sangat baik. Salah satu vitamin yang ditemukan dalam buah-buahan adalah vitamin C. Secara khusus, stroberi adalah sumber yang baik dari beberapa mineral, termasuk 60 mg vitamin C per 100 g stroberi (Fadilla, 2018). Stroberi terlebih dahulu ditimbang, kemudian kandungan vitamin C-nya ditentukan dengan cara menghancurkannya dalam mortir. Stroberi yang sudah dihancurkan dicampurkan dengan air dan disaring melalui kertas saring. Setelah itu, filtrat dipindahkan ke dalam Erlenmeyer 10 mL, dan larutan pati 1% ditambahkan sebagai penanda untuk menunjukkan titik akhir titrasi, yang ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi biru. Titrasi dilakukan menggunakan larutan standar 0,01 N.

Adapun persamaan penentuan kadar vitamin C pada buah stroberi dapat dilihat pada persamaan 4.1.



Stroberi mengalami peningkatan kandungan vitamin C selama periode penyimpanan enam hari yang ditunjukkan Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Kadar Vitamin C Ekstrak Kencur dan Buah Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Kencur (%v/v)	Kadar Vitamin C (mg/g)
Kontrol hari-1	52,80 ± 0,00
Kontrol hari-6	14,67 ± 0,00
EK	9,39 ± 0,01
ECPBS	16,72 ± 0,01
ECPBS 6 + EK 5	39,60 ± 0,00
ECPBS 6 + EK 7,5	43,71 ± 0,00
ECPBS 6 + EK 10	47,52 ± 0,00

Keterangan: kontrol = buah stroberi tanpa dilapisi *edible coating*

Pada Tabel 4.5 terlihat bahwa konsentrasi vitamin C pada stroberi meningkat selama periode penyimpanan. Stroberi memiliki rata-rata kandungan vitamin C sebesar 52,80 mg/g hari pertama sedangkan vitamin C pada hari ke-6 menurun menjadi 14,67 mg/g. Kandungan vitamin C pada stroberi yang dilapisi ECPBS tanpa tambahan EK hanya 16,72 mg/g. Vitamin C pada stroberi yang dilapisi dengan ECPBS 6% + EK 5% adalah 39,60 mg/g.

Kandungan vitamin C pada ECPBS 6% + EK 7,5% mencapai 43,71 mg/g, dan kandungan vitamin C maksimum ditemukan pada stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 10%, yaitu 47,52 mg/g. Penambahan EK ini dapat mempertahankan vitamin C dalam buah stroberi, yang memiliki konsentrasi vitamin C sebesar 9,39 mg/g.

Selisih yang didapat dari sampel kontrol hari-1 dengan sampel kontrol hari-6 sebesar 38,13 mg/g. Pada sampel kontrol hari-1 dengan ECPBS 6% + EK 5% didapat hasil 13,20 mg/g, dan sampel kontrol hari-1 dengan ECPBS 6% + EK 10% didapatkan selisih sebesar 5,28 mg/g. Hal ini bisa disimpulkan bahwa vitamin C dalam buah stroberi dapat dipertahankan sebesar 5,28%. Proses oksidasi menyebabkan kandungan vitamin C buah stroberi menurun karena kontrol tidak memiliki lapisan makanan yang mencegah oksigen masuk ke dalam buah stroberi.

3. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik melibatkan panelis yang memberikan penilaian subjektif terhadap bahan makanan berdasarkan persepsi indera mereka. 10 peserta, masing-masing dengan tingkat preferensi, menilai warna, tekstur, dan aroma stroberi dalam tes

ini. Hasil analisis uji organoleptik ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Analisis Uji Organoleptik

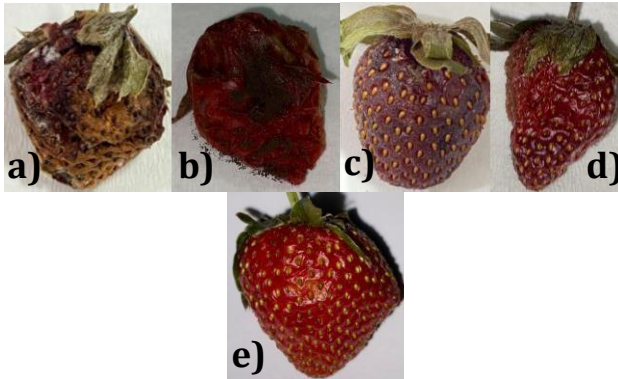
Sampel	Warna	Aroma	Tekstur
Kontrol	1,30 ^a	1,50 ^a	1,50 ^a
ECPBS 6%	1,60 ^a	1,60 ^a	1,60 ^a
ECPBS 6% + EK 5%	2,60 ^b	2,60 ^b	2,60 ^b
ECPBS 6% + EK 7,5%	3,70 ^c	3,60 ^c	3,60 ^c
ECPBS 6% + EK 10%	5,00 ^d	5,00 ^d	5,00 ^d

Keterangan= Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada masing-masing variabel menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf $\alpha=0,05$.

a. Warna

Panelis menggunakan indera penglihatan mereka untuk menilai warna sebagai kesan awal. Warna buah yang menarik mungkin membuat panelis lebih cenderung untuk memakannya. Dalam penelitian ini, panelis menilai warna menggunakan skala hedonik 5 poin: merah cerah (5), merah (4), merah dengan bintik hitam (3), merah gelap (2), dan merah busuk (1). Stroberi yang tidak dilapisi mendapatkan skor uji tekstur terendah yaitu 1,3 (antara merah busuk dan merah dengan bintik hitam), sementara stroberi yang dilapisi dengan ECPBS 6% + EK 10% mendapatkan skor tertinggi yaitu 5,0 (merah cerah). Hal ini menunjukkan bahwa warna stroberi selama penyimpanan

dipengaruhi oleh penambahan EK pada konsentrasi tertentu dalam pelapis yang dapat dimakan. Selama periode penyimpanan, degradasi terlihat pada stroberi yang dilapisi dengan ECPBS 6%, ECPBS 6% + EK, dan stroberi kontrol ditunjukkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 a) Buah Stroberi Kontrol, b) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6%, c) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 5%, d) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 7,5%, e) Buah Stroberi yang dilapisi ECPBS 6% + EK 10% pada hari ke-6.

Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

b. Aroma

Salah satu pengukuran yang digunakan dalam pengujian organoleptik adalah aroma, yang memanfaatkan bau. Aroma produk makanan dapat diidentifikasi berdasarkan bau khasnya.

Pada penelitian ini, panelis menggunakan skala hedonik 5 poin untuk menilai aroma: segar (5),

agak segar (4), agak busuk (3), busuk (2), dan sangat busuk (1). Stroberi yang dilapisi dengan ECPBS 6% + EK 10% mendapatkan skor uji aroma tertinggi yaitu 5,0 (segar), sementara stroberi kontrol mendapatkan skor terendah yaitu 1,5 (antara busuk dan sangat busuk). Hal ini menunjukkan bahwa aroma stroberi selama penyimpanan dipengaruhi oleh penambahan EK pada konsentrasi tertentu dalam EC.

c. Tekstur

Buah kehilangan sebagian dari kualitasnya selama penyimpanan, terutama teksturnya. Panelis dalam penelitian ini menilai tekstur menggunakan skala hedonik 5 poin: keras (5), agak keras (4), agak lunak (3), lunak (2), dan sangat lunak (1). Stroberi yang dilapisi dengan ECPBS 6% + EK 10% mendapatkan skor uji tekstur tertinggi yaitu 5,0 (keras), sedangkan stroberi kontrol mendapatkan skor terendah yaitu 1,5 (antara sangat lunak dan lunak). Hal ini menunjukkan bahwa tekstur stroberi selama penyimpanan dipengaruhi oleh penambahan EK pada konsentrasi tertentu dalam EC.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. *Edible Coating* pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur (ECPBS+EK) menghasilkan larutan berwarna coklat muda, dapat meningkatkan zona hambat pada uji antibakteri difusi cakram sebesar 7 mm yang mengindikasikan keberadaan ekstrak kencur sehingga disimpulkan mampu menghambat bakteri pada *edible coating*. Hasil spektrum inframerah (FTIR) menunjukkan daerah serapan $3303,73\text{ cm}^{-1}$ (O-H), $2929,33\text{ cm}^{-1}$ (C-H), $1635,40\text{ cm}^{-1}$ (C=O), $1514,03\text{ cm}^{-1}$ (C=C), $1030,61\text{ cm}^{-1}$ (C-O) pada gugus fungsi ini diindikasikan *edible coating* pati sukun dengan penambahan ekstrak kencur.
2. Penambahan ekstrak kencur dalam *edible coating* pada kualitas buah stroberi dapat dilihat dari penurunan nilai susut bobot buah stroberi, kemampuan ekstrak kencur untuk menjaga kelembapan serta mencegah pertumbuhan mikroorganisme bakteri, berat pada buah stroberi menurun dari susut bobot tertinggi 84,55%

dari sampel kontrol, hingga susut bobot terendahnya 37,61% ECPBS 6% + EK 10% seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kencur. Penambahan ekstrak kencur juga dapat mempertahankan vitamin C pada buah stroberi dari 38,13 mg/g hingga 5,28 mg/g, serta meningkatkan organoleptik seperti warna, aroma dan tekstur pada buah stroberi yang telah diberi lapisan *edible coating*.

B. Saran

1. Disarankan untuk penelitian mendatang, melakukan penggabungan variasi dalam waktu perendaman dan hari penyimpanan buah stroberi, untuk menentukan kondisi ideal pelapisan yang dapat dimakan.
2. Direkomendasikan untuk menilai keamanan konsumsi stroberi yang dilapisi *edible coating*, dengan melakukan pengujian pH dalam penelitian berikutnya.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan bakteri spesifik yang merusak stroberi untuk menginvestigasi efektivitas antibakteri dari pelapis yang terbuat dari pati buah sukun dan ekstrak kencur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Y.A., Rostiati and Kadir, S. (2017) 'Mutu Fisik, Kimia dan Organoleptik Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Hasil Pelapisan Berbagai Jenis Pati Selama Penyimpanan', *e-J. Agrotekbis*, 5(5), pp. 547–555.
- Adeniran, A. *et al.* (2010) 'Deskripsi dan Komposisi Buah Stoberi', *Theoretical and Applied Genetics*, 7(2), pp. 1–7.
Available at:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2011.03.004%0A>.
- Adinugraha, H.A. and Kartikawati, N.K. (2012) 'Variasi Morfologi dan Kandungan Gizi', *Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*, 13(2), pp. 99–100.
- Adinugraha, H.A. and Susilawati, S. (2014) 'Variasi Kandungan Kimia Tanaman Sukun Dari Beberapa Populasi Di Indonesia Sebagai Sumber Pangan Dan Obat', *Jurnal Hutan Tropis*, 2(3), pp. 226–232.
Available at:
<http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/jht/article/view/2249>.
- Aina, M. and Suprayogi, D. (2010) 'Uji Kualitatif Vitamin C Pada Berbagai Makanan Dan Pengaruhnya Terhadap Pemanasan', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), p. 287.
- Alim, L. (2016) 'Edible Coating pada Bahan Pangan', *jurnal atma*, 66(1994), pp. 37–39.
- Amalia, I., Prabandari, S. and Susiyarti (2021) 'Formulasi dan Uji Sifat Fisik Lip BALM Ekstrak Etanol Buah Strawberry (*Fragraria* Sp)', *politeknik Harapan Bersama* [Preprint].

- Amanda, E.R. *et al.* (2021) 'Pengaruh Edible Coating Kitosan-Virgin Coconut Oil Terhadap Masa Simpan Buah Stroberi', *Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(13), pp. 157-164.
- Anam, C., Sirojudin and Firdausi, K.S. (2007) 'Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR', *Berkala Fisika*, 10(2), pp. 79-85-85.
- Arief, H., Pramono, Y. and Bintoro, V. (2012) '(the Influence of Different Concentration From Edible Activity in Beef Meatball At Shelf Life Period)', *Animal Agriculture Journal*, 1(2), pp. 100-108. Available at: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>.
- 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, pp. 39-42.
- Artini, P.E.U., Astuti, K.. and Warditiani, N.. (2008) 'Uji Fitokimia Estrak Etil Asetat Rimpang Bangle (Zingiber purpureum Roxb.)', *Uji Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Rimpang Bangle*, (III), pp. 1-7.
- Astuti, D.P., Rahayu, A. and Ramdani, H. (2015) 'Pertumbuhan dan Produksi stroberi (*Fragaria vesca* L.) pada Volume Media Tanam dan Frekuensi Pemberian Pupuk NPK Berbeda', *Jurnal Agronida*, 1(1), pp. 46-56. Available at: <https://unida.ac.id/ojs/JAG/article/view/138>.
- Atmaka, W. *et al.* (2016) 'Karakterisasi Pengemas Kertas Aktif dengan Penambahan Oleoresin dari Ampas Pengepresan Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)', *Reaktor*, 16(1). Available at: <https://doi.org/10.14710/reaktor.16.1.32-40>.

- Davis, W.W. and Stout, T.R. (1971) 'Disc plate method of microbiological antibiotic assay. I.', *Applied microbiology*, 22(4), pp. 659–665. Available at: <https://doi.org/10.1128/aem.22.4.659-665.1971>.
- Dewi, A.K., Purwati, E. and Safitri, C.I.N.H. (2021) 'Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Sebagai Masker Gel Peel Off', *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke-VI*, pp. 345–350.
- Erungan, A.C., Ibrahim, B. and Yudistira, A.N. (2005) 'Analisis Pengambilan Keputusan Uji Organoleptik dengan Metode Multi Kriteria'.
- Fadilla, R.V. (2018) 'Perbandingan Kadar Vitamin C Dalam Buah Stroberi (*Fragaria x anannasa* Duch.) Dan Minuman Stroberi Kemasan Dengan Spektrofotometri UV-VIS', *KTI Universitas Setia Budi* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396%0A>.
- Fareza, M.S. *et al.* (2017) 'Transformasi Etil-P-Metoksisinamat Menjadi Asam P-Metoksisinamat Dari Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Beserta Uji Aktivitas Antibakterinya', *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 13(2), pp. 176–190. Available at: <https://doi.org/10.20961/alchemy.v13i2.8472>.
- Haerazi, A., Jekti, D.S.D. and Andayani, Y. (2014) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus viridans*', *Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(1), pp. 1–11.
- Harni, M. *et al.* (2022) 'Review Artikel: Pati pada Berbagai Sumber Tanaman', *Argoteknika*, 21(2), pp. 374–382. Available at: <https://doi.org/10.35965/eco.v21i2.1126>.

- Hatmi, R.U., Apriyati, E. and Cahyaningrum, N. (2020) 'Edible Coating Quality with Three Tupes of Starch and Sorbitol Plasticizer', *E3S Web of Conferences*, 142, pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014202003>.
- Hayati, E.K., Ningsih, R. and Latifah, L. (2016) 'Antioxidant Activity of Flavonoid from Rhizome Kaempferia galanga L. Extract', *Alchemy*, 4(2), p. 127. Available at: <https://doi.org/10.18860/al.v4i2.3203>.
- Hendryani, R., Lutfi, M. and Hawa, L.C. (2015) 'Ekstraksi Antioksidan Daun Sirih Merah Kering (Piper crotatum) Dengan Metode Pra-Perlakuan Ultrasonic Assisted Extraction (Kajian Perbandingan Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi)', *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2), pp. 33–38. Available at: <https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/view/178>.
- Hermilasari, R.D., Winarsih, S. and Rosita, R. (2012) 'Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (Kaempferia galanga Linn.) dalam Menghambat Pertumbuhan Candida albicans Isolat 218-SV secara In Vitro', *Majalah Kedokteran Universitas Brawijaya*, pp. 1–7.
- 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.
- 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*)', *Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2), pp. 75–83.
- Kirana, A. (2017) 'Edible Coating', *jurnal atma jaya*, 8(8), pp. 113–116.
- Lase, D.P.U., Nainggolan, R.J. and Julianti, E. (2017) 'Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Merah Sebagai Edible Coating Dan Pengaruhnya Terhadap Mutu Buah Strawberry Selama Penyimpanan', *Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(3), pp. 432–441.
- Madiartina, B., Yuniarto, K. and Sukmawaty (2018) 'Penggunaan Edible Coating Untuk Penyimpanan Belimbing (*Averrhoa carambola*).', *Journal of Materials Processing Technology*, 1(1), pp. 1–8. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001%0A>.
- Marliana, S.D., Suryanti, V. and Suyono (2005) 'Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq . Swartz .) dalam Ekstrak Etanol The phytochemical screenings and thin layer chromatography analysis of', *Biofarmasi*, 3(1), pp. 26–31.
- Meigaria, K.M., Mudianta, I.W. and Martiningsih, N.W. (2016) 'Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)', *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 10(1), pp. 1–11.
- Nugraha, S.A., Siadi, K. and Sudarmin (2012) 'Uji Antimikroba Etil p-Metoksi Sinamat dari Rimpang Kencur Terhadap *Bacillus Subtilis*', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 1(2), pp. 147–151.

- Nurhaeni, N., Dwiasmukti, P. and Prismawiryanti, P. (2018) 'Modifikasi Pati Sukun (*Artocarpus altilis*) Menggunakan Anhidrida Asam Asetat Dan Aplikasinya Pada Pembuatan Mie', *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), pp. 33–40. Available at: <https://doi.org/10.22487/kovalen.2018.v4.i1.10181>.
- Pranoto, Y., Salokhe, V.M. and Rakshit, S.K. (2005) 'Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil', *Food Research International*, 38(3), pp. 267–272. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2004.04.009>.
- Prasetyo, H.A. and Sahfitra, A.A. (2022) 'Teknologi Edible Coating untuk Memperpanjang Masa Simpan Tomat di Desa Lingga, Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Karo', *Pelita Masyarakat*, 4(1), pp. 125–133. Available at: <https://doi.org/10.31289/pelitamasyarakat.v4i1.7783>.
- Prayitno, S.A., Kusnadi, J. and Murtini, E.S. (2016) 'Antioxidant activity of red betel leaves extract (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) by difference concentration of solvents', *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(5), pp. 1836–1843.
- Putri, M, P., Setiawati, Y, H. (2015) 'Analisis Kadar Vitamin C Pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus* (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS', *Jurnal Wiyata*, 2(1), pp. 34–38.
- Rahmi, A., Roebiakto, E. and Lutpiatina, L. (2016) 'Potensi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Menghambat Pertumbuhan *Candida albicans*', *Medical Laboratory Technology Journal*, 2(2), p. 70. Available at: <https://doi.org/10.31964/mltj.v2i2.94>.

- 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. Available at: <https://doi.org/10.30596/agrintech.v3i1.4487>.
- 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.
- Rozalina, M. and Yusbarina, Y. (2017) 'Pembuatan Edible Film Dari Pati Sukun Dan Ekstrak Kulit Jeruk Sebagai Sumber Belajar Materi Polimer', *Konfigurasi : Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 1(1), p. 65. Available at: <https://doi.org/10.24014/konfigurasi.v1i1.3981>.
- Santoso, B., Saputra, D. and Pambayun, R. (2004) 'Kajian teknologi edible coating dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempok durian', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 15.
- Setiani, W., Sudiarti, T. and Rahmidar, L. (2013) 'Preparation and characterization of edible films from polunlend pati sukun-kitosan', *Valensi*, 3(2), pp. 100–109.
- Sidabalok, I. *et al.* (2023) 'Application Of Edible Coating Breadfruit Starch Against Cayenne Pepper (Capsicum frutescens) Storage At Room Temperature', *Teknologi Industri Pertanian*, 33, pp. 72–78. Available at: <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.1.72>.
- Simaremare, E.. (2014) 'Skrining Fitokimia Daun Gatal (Laportea decumana (roxb.) Wedd)', *Pharmacy*, 11(01), p. undefined.

- Siregar, S.A. (2020) 'Pengaruh Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Dan Lama Simpan Terhadap Cedawan Terbawa Benih Dan Viabilitas Pada Benih Caisin (*Brassica campestris* L-Spp)', 9(2), pp. 2–7.
- Soleh and Megantara, S. (2019) 'Karakteristik Morfologi Tanaman Kencur (*Kaempferia Galanga* L.) Dan Aktivitas Farmakologi', *Farmaka*, 17(2), pp. 256–263.
- Sulistiyowati, A., Sedyadi, E. and Yunita Prabawati, S. (2019) 'Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) Sebagai Antioksidan Pada Edible Film Pati Ganyong (*Canna Edulis*) Dan Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) Terhadap Masa Simpan Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum*)', *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 4(01), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.23960/aec.v4.i1.2019.p01-12>.
- Sumadji, A.R. *et al.* (2022) 'Variasi Morfologi Sukun *Artocarpus altilis* (Park.) Forsberg Di Kota Bekasi', *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*, 9(2), pp. 76–85. Available at: <https://doi.org/10.29407/jbp.v9i2.18875>.
- Sunani, S. and Hendriani, R. (2023) 'Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannins', *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), pp. 130–136. Available at: <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>.
- Suprapti, R. *et al.* (2018) 'Pengaruh Bahan Dan Metode Edible Coating Terhadap Umur Simpan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*)', *Prosiding Seminar Nasional IV*, pp. 107–114.
- Susianto, N. (2013) Biomolekul Karbohidrat Asam Nukleat Contoh Soal Biomolekul dan Pembahasan.
- Tamam, B., Suratiah and Dewi, N.N.A. (2011) 'Potensi Ekstrak Kunyit Dan Kencur Sebagai Antimikroba Dan Antioksidan', 8(2), pp. 138–142.

- Tandi, J. *et al.* (2020) 'Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), pp. 74–80. Available at: <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i1.15044>.
- Triwarsita, W.S.T., Atmaka, W. and Muahammad, D.R.A. (2013) 'Pengaruh Penggunaan Edible Coating Pati Sukun (*Artocarpus altilis*) dengan Variasi Konsentrasi Gliserol sebagai Plasticizer Terhadap Kualitas Jenang Dodol Selama Penyimpanan', *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), pp. 124–132.
- Utama, A.T., Sulistiyawati, I. and Falah, M. (2023) 'Antibacterial Activity Test of Kencur Rhizome (*Kaempferia galanga* L. Extraction on *Escherichia coli* Bacteria', *Scientific Timeline*, pp. 1–11. Available at: <https://jurnal.unupurwokerto.ac.id/index.php/sciline>
- Utami, L.P., Tandean, P.G. and Liliawanti, L. (2020) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap Peningkatan Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*', *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 9(2), p. 145. Available at: <https://doi.org/10.30742/jikw.v9i2.883>.
- Widyaningrum, Christina, W. and Miskiyah (2015) 'Edible Coating Berbasis Pati Sagu Dengan Penambahan Antimikroba Minyak Sereh pada Paprika: Preferensi Konsumen dan Mutu Vitamin C', *Jurnal Agritech*, 35(1), pp. 53–60.
- 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*)', *Brine Shrimp Lethality Test) Dari Ekstrak Metanol*

Daun Salam, 2, p. 50.

Winarti, C., Miskiyah and Widaningrum (2012) 'Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati', *Jurnal Litbang Pert*, 31(3), pp. 85–93.

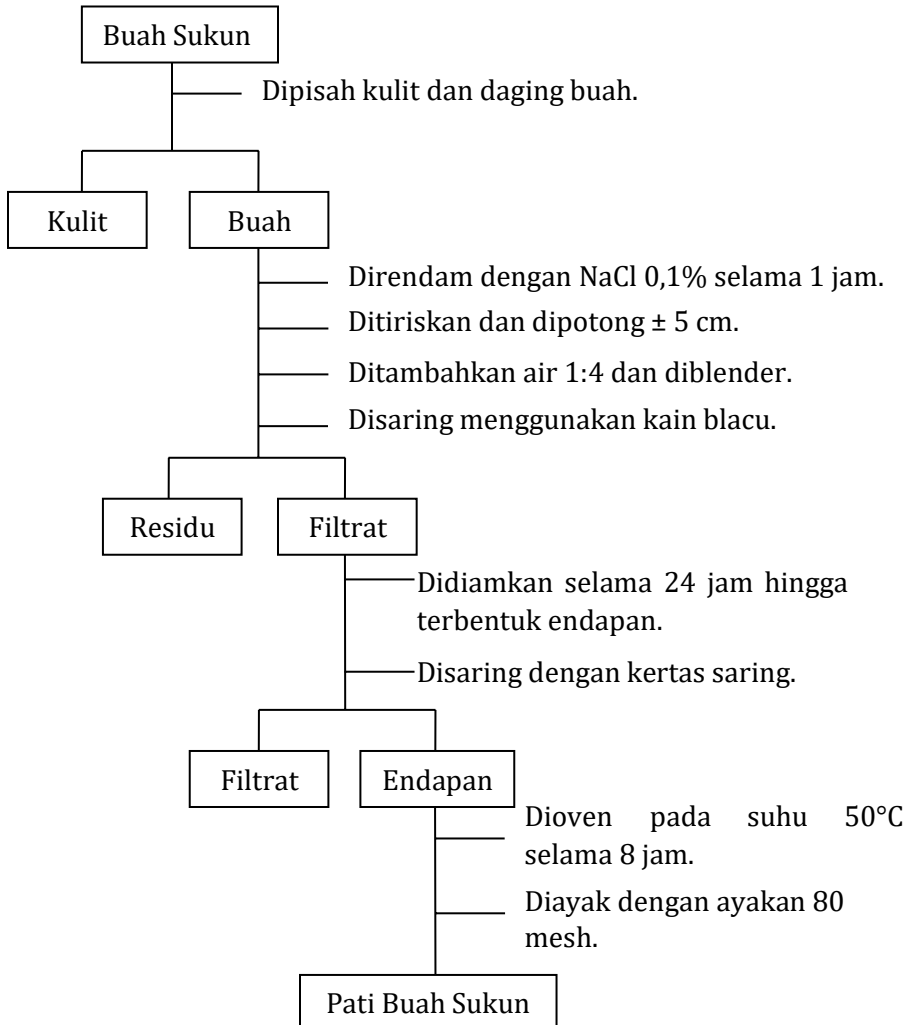
Yani, M.I.A. (2013) *Karbohidrat*.

Yulianti, W. *et al.* (2021) 'Pengaruh Metode Ekstraksi Dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura* L)', *Jurnal Sains Terapan*, 10(2), pp. 41–49. Available at: <https://doi.org/10.29244/jstsv.10.2.41-49>.

LAMPIRAN

Lampiran I: Skema Kerja Pati Buah Sukun dan Ekstrak Kencur

A. Isolasi Pati Buah Sukun



Dikarakterisasi
secara kualitatif

1. Uji amilum

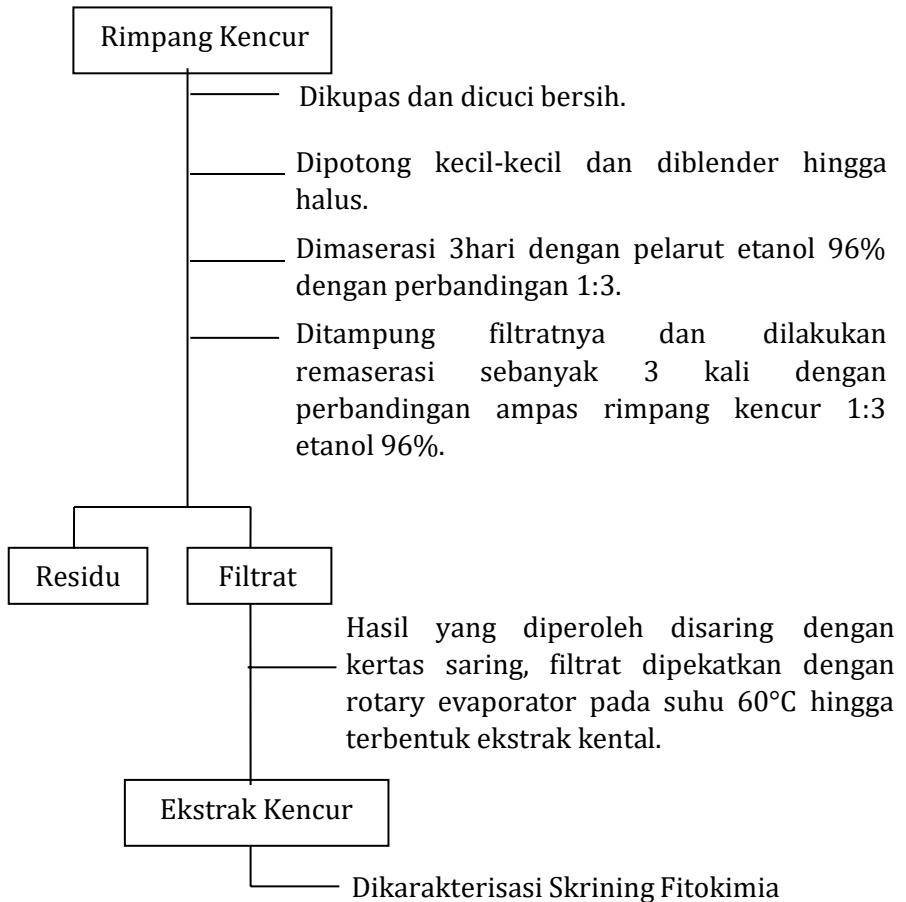
1g Pati Buah Sukun

Dilarutkan dengan 10mL aquades dan ditambahkan 3-4 tetes larutan iodium 0,1N.

Dikocok tabung reaksi hingga homogen, warna larutan berubah menjadi biru yang menandakan hasil tes positif mengandung amilum.

Larutan berubah
warna menjadi biru

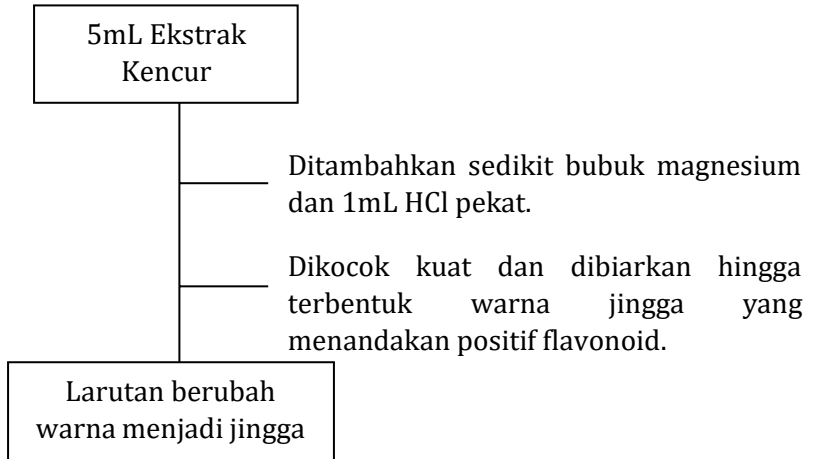
B. Isolasi Ekstrak Kencur



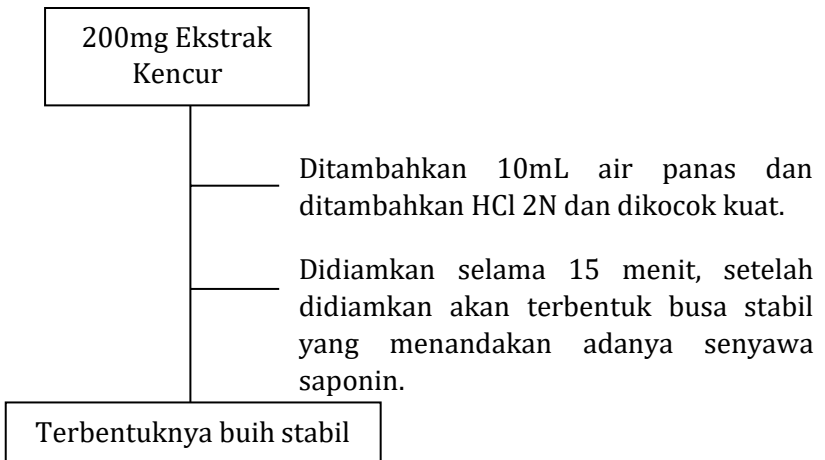
Lampiran II: Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Kencur

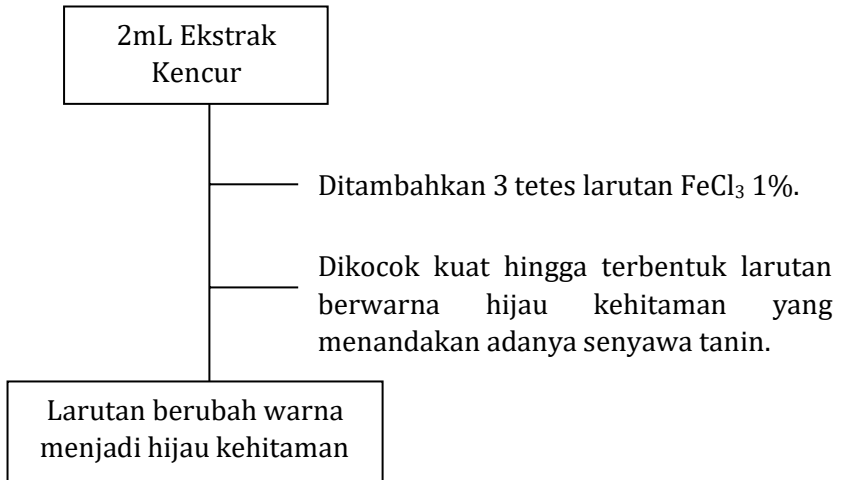
1. Uji Skrining Fitokimia

a. Uji Flavonoid



b. Uji Saponin

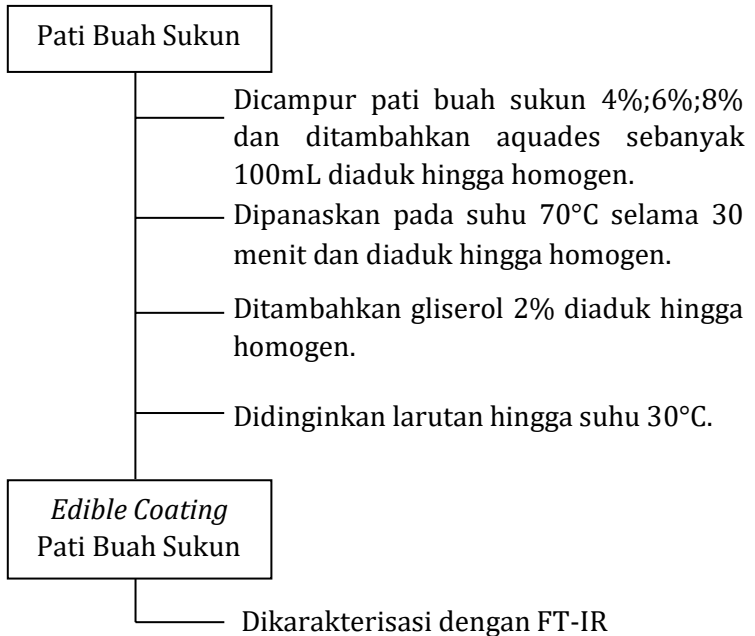


c. Uji Tanin

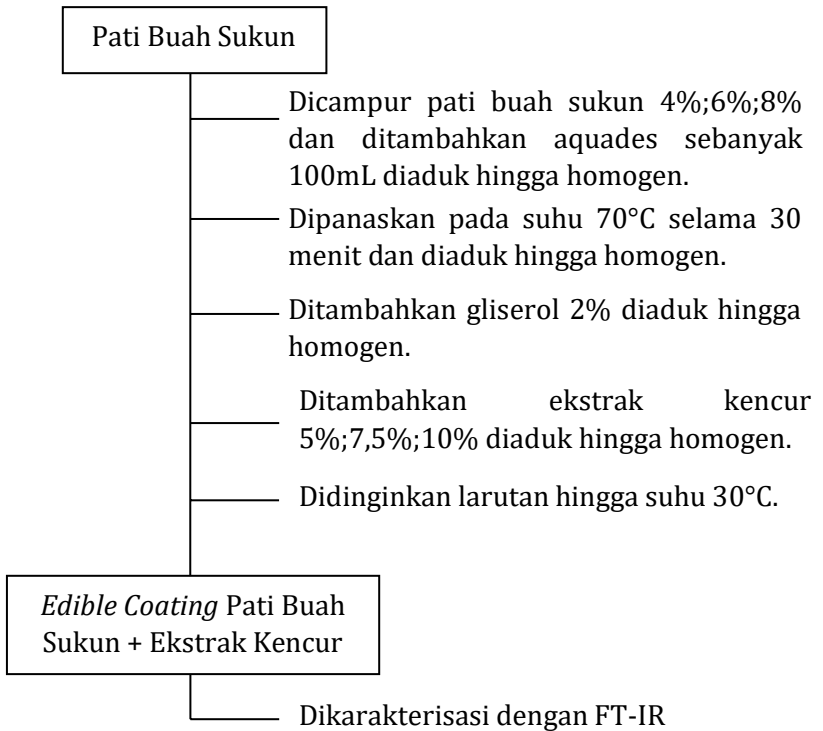
Lampiran III: Skema Kerja Sintesis Larutan *Edible Coating*

C. Sintesis Larutan *Edible Coating*

1. *Edible Coating* Buah Sukun



2. Edible Coating Pati Buah Sukun dengan penambahan Ekstrak Kencur



Lampiran IV: Perhitungan Sintesis Edible Coating Pati Buah Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kencur

Jenis	Pati Buah Sukun (b/v)	Gliserol (v/v)	Ekstrak		
			Kencur		
			(b/b)		
			A	B	C
Konsentrasi	4	2	5	7,5	10
	6	2	5	7,5	10
	8	2	5	7,5	10

Perhitungan Pati Buah Sukun (PBS):

$$4\% = \frac{4}{100} \times 100 \text{ mL} = 4 \text{ g}$$

$$6\% = \frac{6}{100} \times 100 \text{ mL} = 6 \text{ g}$$

$$8\% = \frac{8}{100} \times 100 \text{ mL} = 8 \text{ g}$$

Perhitungan Gliserol:

$$2\% = \frac{2}{100} \times 100 \text{ mL} = 2 \text{ mL}$$

Perhitungan Ekstrak Kencur (EK):

$$\text{PBS (4\%)} + \text{EK (5\%)} = \frac{5}{100} \times 4 \text{ g} = 0,2 \text{ g}$$

$$\text{PBS (4\%)} + \text{EK (7,5\%)} = \frac{7,5}{100} \times 4 \text{ g} = 0,3 \text{ g}$$

$$\text{PBS (4\%)} + \text{EK (10\%)} = \frac{10}{100} \times 4 \text{ g} = 0,4 \text{ g}$$

$$\text{PBS (6\%)} + \text{EK (5\%)} = \frac{5}{100} \times 6 \text{ g} = 0,3 \text{ g}$$

$$\text{PBS (6\%)} + \text{EK (7,5\%)} = \frac{7,5}{100} \times 6 \text{ g} = 0,45 \text{ g}$$

$$\text{PBS (6\%)} + \text{EK (10\%)} = \frac{10}{100} \times 6 \text{ g} = 0,6 \text{ g}$$

$$\text{PBS (8\%)} + \text{EK (5\%)} = \frac{5}{100} \times 8 \text{ g} = 0,4 \text{ g}$$

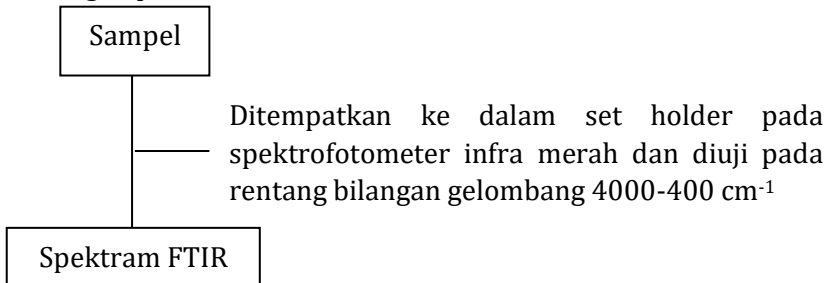
$$\text{PBS (8\%)} + \text{EK (7,5\%)} = \frac{7,5}{100} \times 8 \text{ g} = 0,6 \text{ g}$$

$$\text{PBS (8\%)} + \text{EK (10\%)} = \frac{10}{100} \times 8 \text{ g} = 0,8 \text{ g}$$

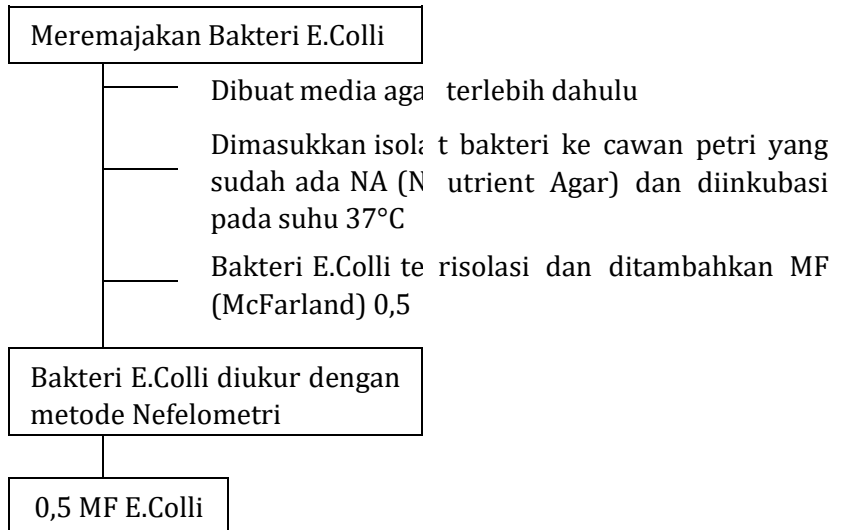
Lampiran V: Skema Kerja Uji Karakterisasi

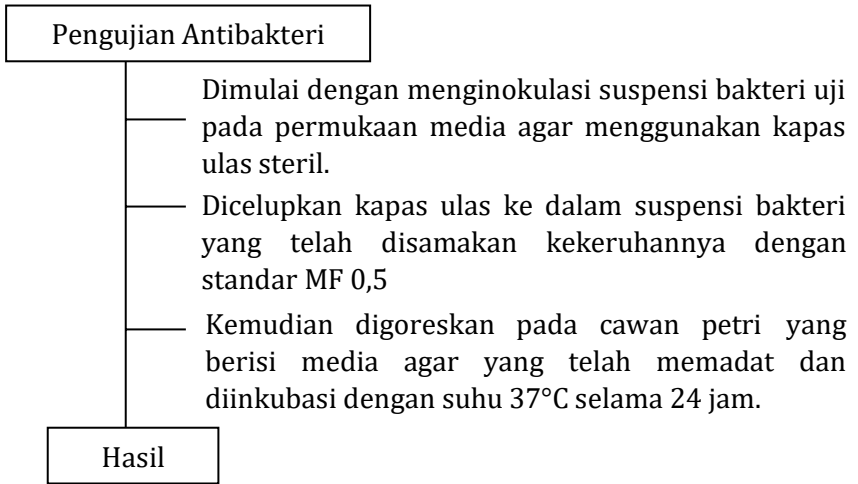
D. Uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Sampel yang akan diuji karakterisasinya adalah pati buah sukun, ekstrak kencur, edible coating pati buah sukun dan edible coating pati buah sukun dengan penambahan ekstrak kencur.

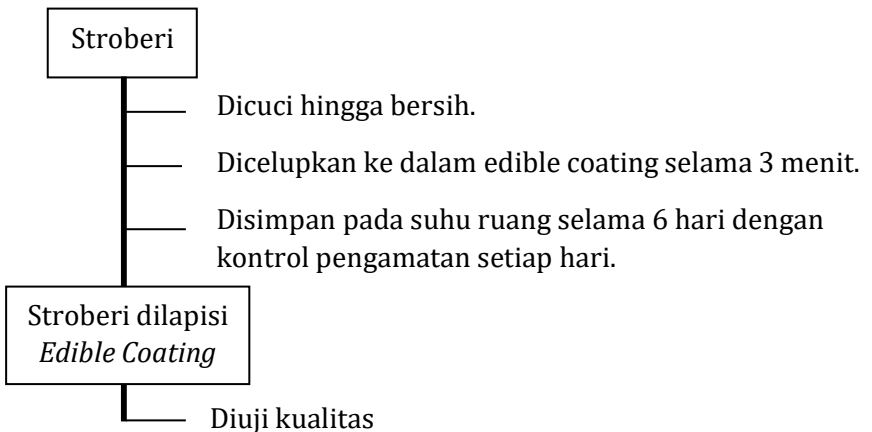


E. Uji Antibakteri dengan Metode Cakram





F. Pengaplikasian *Edible Coating* pada Buah Stroberi



G. Pengujian Kualitas

1. Susut Bobot

Stroberi

Ditimbang berat awalnya.

Diberi perlakuan berdasarkan penyimpanannya.

Ditimbang berat akhirnya.

Ditimbang pada hari ke 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dengan menggunakan neraca analitik.

2. Uji Vitamin C

Stroberi 10g

Ditimbang buah stroberi dan dialuskan dengan mortar

Dimasukkan ke erlenmeyer dan ditambahkan 100mL aquades

Disaring dalam beaker sebanyak 10mL dan ditambahkan amilum 2-3 tetes

Residu

Filtrat

Dititrasi dengan larutan standar iodin 0,1N

Larutan berubah warna menjadi biru keunguan

Lampiran VI: Lembar Kuesioner Organoleptik

Lembar Kuesioner Organoleptik

Jenis Produk : Stroberi dengan *edible coating*

Nama Panelis :

Hari/Tanggal :

Pekerjaan :

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

Warna

- 1 = Merah Berjamur
- 2 = Merah Kehitaman
- 3 = Merah Bintik Hitam
- 4 = Merah
- 5 = Merah Terang

Aroma

- 1 = Sangat Busuk
- 2 = Busuk
- 3 = Agak Busuk
- 4 = Agak Segar
- 5 = Segar

Tekstur

- 1 = Sangat Lunak
- 2 = Lunak
- 3 = Agak Lunak
- 4 = Agak Keras
- 5 = Keras

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

Komentar:.....

.....

Lampiran VII: Data Uji Organoleptik

Warna

Panelis	Kontrol	Tanpa Ekstrak	Ekstrak 5%	Ekstrak 7,5%	Ekstrak 10%
1	1	2	3	4	5
2	1	1	2	4	5
3	2	2	3	4	5
4	2	2	3	4	5
5	2	1	2	3	5
6	1	1	2	3	5
7	1	2	3	4	5
8	1	1	3	3	5
9	1	2	2	4	5
10	1	2	3	4	5
Total	13	16	26	37	50

Aroma

Panelis	Kontrol	Tanpa Ekstrak	Ekstrak 5%	Ekstrak 7,5%	Ekstrak 10%
1	1	2	2	4	5
2	1	2	2	3	5
3	1	1	3	4	5
4	2	1	3	4	5
5	2	1	3	4	5
6	1	2	2	3	5
7	1	2	3	3	5

Panelis	Kontrol	Tanpa Ekstrak	Ekstrak 5%	Ekstrak 7,5%	Ekstrak 10%
8	2	2	2	4	5
9	2	1	3	4	5
10	2	2	3	3	5
Total	15	16	26	36	50

Tekstur

Panelis	Kontrol	Tanpa Ekstrak	Ekstrak 5%	Ekstrak 7,5%	Ekstrak 10%
1	1	1	2	4	5
2	1	2	5	5	5
3	2	2	3	4	5
4	1	1	3	5	5
5	1	2	2	5	5
6	2	2	3	4	5
7	2	1	3	4	5
8	1	2	3	5	5
9	2	1	3	5	5
10	1	2	3	3	5
Total	12	16	30	44	50

Lampiran VIII: Uji Duncan

Warna

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset			
		1	2	3	4
Sampel 1	10	1.30			
Sampel 2	10	1.60			
Sampel 3	10		2.60		
Sampel 4	10			3.70	
Sampel 5	10				5.00
Sig.		.094	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .152.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = 0,05.

Aroma

Duncan^{a,b}

Sampel	N	Subset			
		1	2	3	4
Sampel 1	10	1.50			
Sampel 2	10	1.60			
Sampel 3	10		2.60		
Sampel 4	10			3.60	
Sampel 5	10				5.00
Sig.		.648	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .236.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = 0,05.

TeksturDuncan^{a,b}

Sampel	N	Subset			
		1	2	3	4
Sampel 1	10	1.50			
Sampel 2	10	1.60			
Sampel 3	10		2.60		
Sampel 4	10			3.60	
Sampel 5	10				5.00
Sig.		.648	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .236.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran IX: Dokumentasi Penelitian

Isolasi Pati Buah Sukun



Isolasi Ekstrak Kencur



Sintesis Edible Coating



Uji Amilum	Uji Flavonoid	Uji Saponin
		
Uji Tanin		
		

Uji Susut Bobot



Uji Vitamin C



Uji Organoleptik



Lampiran X: Analisis Data Uji Susut Bobot

A. Uji Susut Bobot

Sampel	Pengukuran hari ke-(g)					
	I			II		
	1	2	3	1	2	3
A	11,74	11,90	10,15	19,34	19,24	19,21
B	10,50	11,68	11,14	16,29	16,01	15,98
C	10,15	10,49	10,21	15,76	15,63	15,38
D	10,35	11,23	10,50	17,87	17,63	17,43
E	10,14	10,29	11,40	18,74	18,66	18,07
F	11,65	11,55	11,50	18,20	18,18	18,09
G	10,44	10,56	10,99	17,62	17,33	17,20
H	11,44	11,57	10,45	16,08	15,82	15,79
I	11,33	10,66	11,32	15,45	15,10	15,02
J	10,95	10,78	11,59	14,61	14,19	13,81
K	11,12	10,19	10,91	18,35	18,06	17,60
L	10,53	10,07	10,00	18,23	18,07	17,40
M	10,74	10,97	10,05	18,16	18,05	16,52

Sampel	Pengukuran hari ke-(g)					
	III			IV		
	1	2	3	1	2	3
A	49,06	48,99	48,47	55,62	55,04	54,19
B	48,19	48,03	47,94	53,62	53,51	53,41
C	46,21	46,14	46,03	50,84	50,33	50,15
D	47,25	47,02	45,90	49,66	48,71	48,10
E	40,83	40,14	40,09	48,92	48,01	47,46
F	40,69	40,00	39,83	48,33	47,79	47,04
G	40,33	39,96	39,22	47,03	46,59	46,31
H	26,57	26,53	25,45	29,28	28,35	28,13
I	26,39	26,08	25,27	29,13	28,42	28,00
J	25,57	25,23	25,19	29,04	28,39	27,96
K	36,60	36,31	35,93	37,05	36,90	36,85
L	36,37	36,15	35,90	36,94	36,44	36,10

Sampel	Pengukuran hari ke-(g)					
	III			IV		
	1	2	3	1	2	3
M	36,13	36,10	35,82	36,87	36,37	36,12

Sampel	Pengukuran hari ke-(g)					
	V			VI		
	1	2	3	1	2	3
A	57,33	57,23	57,14	86,03	85,46	82,17
B	56,38	56,25	56,10	70,95	70,03	68,76
C	54,88	54,43	54,16	65,62	65,68	65,03
D	57,68	56,54	56,38	68,31	68,21	67,52
E	55,33	55,00	55,00	60,55	60,06	60,35
F	54,33	54,03	53,91	57,68	57,49	57,39
G	53,83	53,03	52,96	56,42	55,68	55,60
H	38,81	38,63	37,89	39,25	39,07	39,04
I	37,95	37,62	37,01	38,31	38,18	39,13
J	37,17	36,83	36,50	37,90	37,76	37,19
K	41,28	40,92	40,05	44,69	44,55	43,90
L	40,27	39,92	39,10	44,54	44,39	43,50
M	39,94	39,74	38,91	44,41	44,39	43,28

Keterangan:

A= Kontrol,

B= ECPBS 4%,

C= ECPBS 6%,

D= ECPBS 8%,

E= ECPBS 4% + EK 5%,

F= ECPBS 4% + EK 7,5%,

G= ECPBS 4% + EK 10%,

H= ECPBS 6% + EK 5%,

I= ECPBS 6% + EK 7,5%,

J= ECPBS 6% + EK 10%,

K= ECPBS 8% + EK 5%,

L= ECPBS 8% + EK 7,5%,

M= ECPBS 8% + EK 10%

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

Hari ke-2

Single

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,74 - 9,47}{11,74} \times 100\%$$

$$= 19,34\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 8,79}{10,50} \times 100\%$$

$$= 16,29\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 8,55}{10,15} \times 100\%$$

$$= 15,76\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,35 - 8,50}{10,35} \times 100\%$$

$$= 17,87\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,14 - 8,24}{10,14} \times 100\%$$

$$= 18,74\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,65 - 9,53}{11,65} \times 100\%$$

$$= 18,20\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,44 - 8,60}{10,44} \times 100\%$$

$$= 17,62\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,44 - 9,60}{11,44} \times 100\%$$

$$= 16,08\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,33 - 9,58}{11,33} \times 100\%$$

$$= 15,45\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,95 - 9,35}{10,95} \times 100\%$$

$$= 14,61\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,12 - 9,08}{11,12} \times 100\%$$

$$= 18,35\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,53 - 8,61}{10,53} \times 100\%$$

$$= 18,23\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,74 - 8,79}{10,74} \times 100\%$$

$$= 18,16\%$$

Duplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,90 - 9,61}{11,90} \times 100\%$$

$$= 19,24\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,68 - 9,81}{11,68} \times 100\%$$

$$= 16,01\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,49 - 8,85}{10,49} \times 100\%$$

$$= 15,63\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,23 - 9,25}{11,23} \times 100\%$$

$$= 17,63\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,29 - 8,37}{10,29} \times 100\%$$

$$= 18,66\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,55 - 9,45}{11,55} \times 100\%$$

$$= 18,18\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,56 - 8,73}{10,56} \times 100\%$$

$$= 17,33\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,57 - 9,74}{11,57} \times 100\%$$

$$= 15,82\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,66 - 9,05}{10,66} \times 100\%$$

$$= 15,10\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,78 - 9,25}{10,78} \times 100\%$$

$$= 14,19\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,19 - 8,35}{10,19} \times 100\%$$

$$= 18,06\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,07 - 8,25}{10,07} \times 100\%$$

$$= 18,07\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,97 - 8,99}{10,97} \times 100\%$$

$$= 18,05\%$$

Triplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 8,20}{10,15} \times 100\%$$

$$= 19,21\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,14 - 9,36}{11,14} \times 100\%$$

$$= 15,98\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,21 - 8,64}{10,21} \times 100\%$$

$$= 15,38\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 8,67}{10,50} \times 100\%$$

$$= 17,43\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,40 - 9,34}{11,40} \times 100\%$$

$$= 18,07\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,50 - 9,42}{11,50} \times 100\%$$

$$= 18,09\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,99 - 9,10}{10,99} \times 100\%$$

$$= 17,20\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,45 - 8,80}{10,45} \times 100\%$$

$$= 15,79\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,32 - 9,62}{11,32} \times 100\%$$

$$= 15,02\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,59 - 9,99}{11,59} \times 100\%$$

$$= 13,81\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,91 - 8,99}{10,91} \times 100\%$$

$$= 17,60\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,00 - 8,26}{10,00} \times 100\%$$

$$= 17,40\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,05 - 8,39}{10,05} \times 100\%$$

$$= 16,52\%$$

Hari ke-3

Single

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,74 - 5,98}{11,74} \times 100\%$$

$$= 49,06\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 5,44}{10,50} \times 100\%$$

$$= 48,19\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 5,46}{10,15} \times 100\%$$

$$= 46,21\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,35 - 5,46}{10,35} \times 100\%$$

$$= 47,25\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,14 - 6,00}{10,14} \times 100\%$$

$$= 40,83\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,65 - 6,91}{11,65} \times 100\%$$

$$= 40,69\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,44 - 6,23}{10,44} \times 100\%$$

$$= 40,33\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,44 - 8,40}{11,44} \times 100\%$$

$$= 26,57\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,33 - 8,34}{11,33} \times 100\%$$

$$= 26,39\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,95 - 8,15}{10,95} \times 100\%$$

$$= 25,57\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,12 - 7,05}{11,12} \times 100\%$$

$$= 36,60\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,53 - 6,70}{10,53} \times 100\%$$

$$= 36,37\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,74 - 6,86}{10,74} \times 100\%$$

$$= 36,13\%$$

Duplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,90 - 6,07}{11,90} \times 100\%$$

$$= 48,99\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,68 - 6,07}{11,68} \times 100\%$$

$$= 48,03\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,49 - 5,65}{10,49} \times 100\%$$

$$= 46,14\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,23 - 5,95}{11,23} \times 100\%$$

$$= 47,02\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,29 - 6,16}{10,29} \times 100\%$$

$$= 40,14\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,55 - 6,93}{11,55} \times 100\%$$

$$= 40,00\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,56 - 6,34}{10,56} \times 100\%$$

$$= 39,96\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,57 - 8,50}{11,57} \times 100\%$$

$$= 26,53\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,66 - 7,88}{10,66} \times 100\%$$

$$= 26,08\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,78 - 8,06}{10,78} \times 100\%$$

$$= 25,23\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,19 - 6,49}{10,19} \times 100\%$$

$$= 36,31\%$$

12. Susut Bobot L

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,07 - 6,43}{10,07} \times 100\% \\ &= 36,15\%\end{aligned}$$

13. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,97 - 7,01}{10,97} \times 100\% \\ &= 36,10\%\end{aligned}$$

Triplo

1. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,15 - 5,23}{10,15} \times 100\% \\ &= 48,47\%\end{aligned}$$

2. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,14 - 5,80}{11,14} \times 100\% \\ &= 47,94\%\end{aligned}$$

3. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,21 - 5,51}{10,21} \times 100\% \\ &= 46,03\%\end{aligned}$$

4. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,50 - 5,68}{10,50} \times 100\% \\ &= 45,90\%\end{aligned}$$

5. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,40 - 6,83}{11,40} \times 100\% \\ &= 40,09\%\end{aligned}$$

6. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,50 - 6,92}{11,50} \times 100\% \\ &= 39,83\%\end{aligned}$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,99 - 6,68}{10,99} \times 100\%$$

$$= 39,22\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,45 - 7,79}{10,45} \times 100\%$$

$$= 25,45\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,32 - 8,46}{11,32} \times 100\%$$

$$= 25,27\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,59 - 8,67}{11,59} \times 100\%$$

$$= 25,19\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,91 - 6,99}{10,91} \times 100\%$$

$$= 35,93\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,00 - 6,41}{10,00} \times 100\%$$

$$= 35,90\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,05 - 6,45}{10,05} \times 100\%$$

$$= 35,82\%$$

Hari ke-4

Single

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,74 - 5,21}{11,74} \times 100\%$$

$$= 55,62\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 4,87}{10,50} \times 100\%$$

$$= 53,62\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 4,99}{10,15} \times 100\%$$

$$= 50,84\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,35 - 5,21}{10,35} \times 100\%$$

$$= 49,66\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,14 - 5,18}{10,14} \times 100\%$$

$$= 48,92\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,65 - 6,02}{11,65} \times 100\%$$

$$= 48,33\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,44 - 5,53}{10,44} \times 100\%$$

$$= 47,03\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,44 - 8,09}{11,44} \times 100\%$$

$$= 29,28\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,33 - 8,03}{11,33} \times 100\%$$

$$= 29,13\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,95 - 7,77}{10,95} \times 100\%$$

$$= 29,04\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,12 - 7,00}{11,12} \times 100\%$$

$$= 37,05\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,53 - 6,64}{10,53} \times 100\%$$

$$= 36,94\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,74 - 6,78}{10,74} \times 100\%$$

$$= 36,87\%$$

Duplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,90 - 5,35}{11,90} \times 100\%$$

$$= 55,04\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,68 - 5,43}{11,68} \times 100\%$$

$$= 53,51\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,49 - 5,21}{10,49} \times 100\%$$

$$= 50,33\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,23 - 5,76}{11,23} \times 100\%$$

$$= 48,71\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,29 - 5,35}{10,29} \times 100\%$$

$$= 48,01\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,55 - 6,03}{11,55} \times 100\%$$

$$= 47,79\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,56 - 5,64}{10,56} \times 100\%$$

$$= 46,59\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,57 - 8,29}{11,57} \times 100\%$$

$$= 28,35\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,66 - 7,63}{10,66} \times 100\%$$

$$= 28,42\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,78 - 7,72}{10,78} \times 100\%$$

$$= 28,39\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,19 - 6,43}{10,19} \times 100\%$$

$$= 36,90\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,07 - 6,40}{10,07} \times 100\%$$

$$= 36,44\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,97 - 6,98}{10,97} \times 100\%$$

$$= 36,37\%$$

Triplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 4,65}{10,15} \times 100\%$$

$$= 54,19\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,14 - 5,19}{11,14} \times 100\%$$

$$= 53,41\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,21 - 5,09}{10,21} \times 100\%$$

$$= 50,15\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 5,45}{10,50} \times 100\%$$

$$= 48,10\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,40 - 5,99}{11,40} \times 100\%$$

$$= 47,46\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,50 - 6,09}{11,50} \times 100\%$$

$$= 47,04\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,99 - 5,90}{10,99} \times 100\%$$

$$= 46,31\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,45 - 7,51}{10,45} \times 100\%$$

$$= 28,13\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,32 - 8,15}{11,32} \times 100\%$$

$$= 28,00\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,59 - 8,35}{11,59} \times 100\%$$

$$= 27,96\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,91 - 6,89}{10,91} \times 100\%$$

$$= 36,85\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,00 - 6,39}{10,00} \times 100\%$$

$$= 36,10\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,05 - 6,42}{10,05} \times 100\%$$

$$= 36,12\%$$

Hari ke-5

Single

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,74 - 5,01}{11,74} \times 100\%$$

$$= 57,33\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 4,58}{10,50} \times 100\%$$

$$= 56,38\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 4,58}{10,15} \times 100\%$$

$$= 54,88\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,35 - 4,38}{10,35} \times 100\%$$

$$= 57,68\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,14 - 4,53}{10,14} \times 100\%$$

$$= 55,33\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,65 - 5,32}{11,65} \times 100\%$$

$$= 54,33\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,44 - 4,82}{10,44} \times 100\%$$

$$= 53,83\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,44 - 7,00}{11,44} \times 100\%$$

$$= 38,81\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,33 - 7,03}{11,33} \times 100\%$$

$$= 37,95\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,95 - 6,88}{10,95} \times 100\%$$

$$= 37,17\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,12 - 6,53}{11,12} \times 100\%$$

$$= 41,28\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,53 - 6,29}{10,53} \times 100\%$$

$$= 40,27\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,74 - 6,45}{10,74} \times 100\%$$

$$= 39,94\%$$

Duplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,90 - 5,09}{11,90} \times 100\%$$

$$= 57,23\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,68 - 5,11}{11,68} \times 100\%$$

$$= 56,25\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,49 - 4,78}{10,49} \times 100\%$$

$$= 54,43\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,23 - 4,88}{11,23} \times 100\%$$

$$= 56,54\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,29 - 4,63}{10,29} \times 100\%$$

$$= 55,00\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,55 - 5,31}{11,55} \times 100\%$$

$$= 54,03\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,56 - 4,96}{10,56} \times 100\%$$

$$= 53,03\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,57 - 7,10}{11,57} \times 100\%$$

$$= 38,63\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,66 - 6,65}{10,66} \times 100\%$$

$$= 37,62\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,78 - 6,81}{10,78} \times 100\%$$

$$= 36,83\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,19 - 6,02}{10,19} \times 100\%$$

$$= 40,92\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,07 - 6,05}{10,07} \times 100\%$$

$$= 39,92\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,97 - 6,61}{10,97} \times 100\%$$

$$= 39,74\%$$

Triplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 4,35}{10,15} \times 100\%$$

$$= 57,14\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,14 - 4,89}{11,14} \times 100\%$$

$$= 56,10\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,21 - 4,68}{10,21} \times 100\%$$

$$= 54,16\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 4,58}{10,50} \times 100\%$$

$$= 56,38\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,40 - 5,13}{11,40} \times 100\%$$

$$= 55,00\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,50 - 5,30}{11,50} \times 100\%$$

$$= 53,91\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,99 - 5,17}{10,99} \times 100\%$$

$$= 52,96\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,45 - 6,49}{10,45} \times 100\%$$

$$= 37,89\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,32 - 7,13}{11,32} \times 100\%$$

$$= 37,01\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,59 - 7,36}{11,59} \times 100\%$$

$$= 36,50\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,91 - 6,54}{10,91} \times 100\%$$

$$= 40,05\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,00 - 6,09}{10,00} \times 100\%$$

$$= 39,10\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,05 - 6,14}{10,05} \times 100\%$$

$$= 38,91\%$$

Hari ke-6

Single

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,74 - 1,64}{11,74} \times 100\%$$

$$= 86,03\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 3,05}{10,50} \times 100\%$$

$$= 70,95\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 3,49}{10,15} \times 100\%$$

$$= 65,62\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,35 - 3,28}{10,35} \times 100\%$$

$$= 68,31\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,14 - 4,00}{10,14} \times 100\%$$

$$= 60,55\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,65 - 4,93}{11,65} \times 100\%$$

$$= 57,68\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,44 - 4,55}{10,44} \times 100\%$$

$$= 56,42\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,44 - 6,95}{11,44} \times 100\%$$

$$= 39,25\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,33 - 6,99}{11,33} \times 100\%$$

$$= 38,31\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,95 - 6,80}{10,95} \times 100\%$$

$$= 37,90\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,12 - 6,15}{11,12} \times 100\%$$

$$= 44,69\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,53 - 5,84}{10,53} \times 100\%$$

$$= 44,54\%$$

13. Susut Bobot M

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,74 - 5,97}{10,74} \times 100\% \\ &= 44,41\%\end{aligned}$$

Duplo

1. Susut Bobot A

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,90 - 1,73}{11,90} \times 100\% \\ &= 85,46\%\end{aligned}$$

2. Susut Bobot B

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,68 - 3,50}{11,68} \times 100\% \\ &= 70,03\%\end{aligned}$$

3. Susut Bobot C

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,49 - 3,60}{10,49} \times 100\% \\ &= 65,68\%\end{aligned}$$

4. Susut Bobot D

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,23 - 3,57}{11,23} \times 100\% \\ &= 68,21\%\end{aligned}$$

5. Susut Bobot E

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,29 - 4,11}{10,29} \times 100\% \\ &= 60,06\%\end{aligned}$$

6. Susut Bobot F

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{11,55 - 4,91}{11,55} \times 100\% \\ &= 57,49\%\end{aligned}$$

7. Susut Bobot G

$$\begin{aligned}\%Susut\ Bobot &= \frac{10,56 - 4,68}{10,56} \times 100\% \\ &= 55,68\%\end{aligned}$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,57 - 7,05}{11,57} \times 100\%$$

$$= 39,07\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,66 - 6,59}{10,66} \times 100\%$$

$$= 38,18\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,78 - 6,71}{10,78} \times 100\%$$

$$= 37,76\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,19 - 5,65}{10,19} \times 100\%$$

$$= 44,55\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,07 - 5,60}{10,07} \times 100\%$$

$$= 44,39\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,97 - 6,10}{10,97} \times 100\%$$

$$= 44,39\%$$

Triplo

1. Susut Bobot A

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,15 - 1,81}{10,15} \times 100\%$$

$$= 82,17\%$$

2. Susut Bobot B

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,14 - 3,48}{11,14} \times 100\%$$

$$= 68,76\%$$

3. Susut Bobot C

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,21 - 3,57}{10,21} \times 100\%$$

$$= 65,03\%$$

4. Susut Bobot D

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,50 - 3,41}{10,50} \times 100\%$$

$$= 67,52\%$$

5. Susut Bobot E

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,40 - 4,52}{11,40} \times 100\%$$

$$= 60,35\%$$

6. Susut Bobot F

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,50 - 4,90}{11,50} \times 100\%$$

$$= 57,39\%$$

7. Susut Bobot G

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,99 - 4,88}{10,99} \times 100\%$$

$$= 55,60\%$$

8. Susut Bobot H

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,45 - 6,37}{10,45} \times 100\%$$

$$= 39,04\%$$

9. Susut Bobot I

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,32 - 6,89}{11,32} \times 100\%$$

$$= 39,13\%$$

10. Susut Bobot J

$$\%Susut\ Bobot = \frac{11,59 - 7,28}{11,59} \times 100\%$$

$$= 37,19\%$$

11. Susut Bobot K

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,91 - 6,12}{10,91} \times 100\%$$

$$= 43,90\%$$

12. Susut Bobot L

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,00 - 5,65}{10,00} \times 100\%$$

$$= 43,50\%$$

13. Susut Bobot M

$$\%Susut\ Bobot = \frac{10,05 - 5,70}{10,05} \times 100\%$$

$$= 43,28\%$$

Lampiran XI: Analisis Data Uji Vitamin C

B. Uji Vitamin C

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

Dengan:

ml iod = volume I₂ (ml)
 0,88 = berat equivalen
 Fp = faktor pengenceran
 V iod = volume titrasi (ml)
 Berat bahan = massa bahan (g)

SAMPEL	Pengukuran (ml)			Rata-rata
	1	2	3	
EK	0,10	0,12	0,10	0,11
KONTROL Hari-1	0,60	0,60	0,60	0,60
KONTROL Hari-6	0,17	0,17	0,16	0,17
ECPBS 6	0,19	0,18	0,20	0,19
ECPBS 6 + EK 5	0,45	0,45	0,45	0,45
ECPBS 6 + EK 7,5	0,49	0,50	0,50	0,50
ECPBS 6 + EK 10	0,54	0,54	0,54	0,54

1. Ekstrak Kencur

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,11 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10\text{g}} \\ &= 9,39 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

2. Stroberi Kontrol Hari-1

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,60 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10\text{g}} \\ &= 52,80 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

3. Stroberi Kontrol Hari-6

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,17 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10g} \\ &= 14,67 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

4. Edible Coating Pati Sukun 6%

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,19 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10g} \\ &= 16,72 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

5. Edible Coating Pati Sukun 6% + Ekstrak Kencur 5%

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,45 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10g} \\ &= 39,60 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

6. Edible Coating Pati Sukun 6% + Ekstrak Kencur 7,5%

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,50 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10g} \\ &= 43,71 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

7. Edible Coating Pati Sukun 6% + Ekstrak Kencur 10%

$$\begin{aligned} \text{Kadar Vitamin C} &= \frac{0,54 \times 0,88 \times \frac{100}{10} \times 100}{10g} \\ &= 47,52 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

Lampiran XII: Hasil Uji Antibakteri



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 : HELEN SALSHARIVA
 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 : LLM24060215 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Helen SalshaRiva Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:38:005. 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 :

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

Plt. 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 : HELEN SALSHARIVA
 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 : Helen SalshaRiva 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

Pt. 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 : HELEN SALSHARIVA
 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 : LLM24060212 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Helen SalshaRiva Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:32:00Z. ECPS 6% + EK 5% (Ekstrak Kencur)
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	Daya hambat kuman E-coli	15	-	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

Plt. 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 : HELEN SALSHARIVA
 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 : LLM24060213 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
 Petugas Sampling : Helen SalshaRiva Pengambilan Sampel : Eksternal
 Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:34:003. ECPS 6% + EK 7,5% (Ekstrak Kencur)
 Baku Mutu : -
 Keterangan :

No	Nama Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	Daya hambat kuman E-coli	17	-	mm	Dinkes/ Balabkes PAK/ P/ SPO/ 03/ MB/ PK/ 93

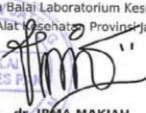
Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :

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

Plt. Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan
 Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


dr. IMMA 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 : HELEN SALSHARIVA
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 : LLM24060214 Jenis Sampel : Lain-lain Mikrobiologi
Petugas Sampling : Helen SalshaRiva Pengambilan Sampel : Eksternal
Tgl/Lokasi Sampling : 20-06-2024 11:36:004. ECPS 6% + EK 10% (Ekstrak Kencur)
Baku Mutu : -
Keterangan :

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

Catatan :

Bakteri yang digunakan *Escherichia coli* ATTC 25922

Keterangan :

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

Pt. Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan
Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah


dr. IRMA MAKIAH
NIP. 19921012 200903 2 009

Semarang, 03 Juli 2024
Penanggung Jawab Teknis



Jimanto, SKM
NIP. 19650615199003 1 007

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**A. Identitas Diri**

Nama Lengkap : Helen SalshaRiva

Tempat, Tgl Lahir : Jakarta, 13 Juli 2001

Alamat : Jl. MEDE, kel. Utan Kayu Utara,
kec. Matraman, Jakarta Timur
13120

No. Telepon : 0851-9520-1307

Email : salsha130701@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 2. SD Kartika 1-10 Padang | Lulus Tahun 2013 |
| 3. SMP Negeri 8 Tanjungpinang | Lulus Tahun 2016 |
| 4. SMK Farmasi IKIFA Jakarta | Lulus Tahun 2019 |

Semarang, Agustus 2024

Helen SalshaRiva
NIM. 2008036027