



Aplikasi *Edible Coating* Albedo Semangka dengan Penambahan Ekstrak Etanol Daun Bandotan pada Tomat Napu

[Application of Edible Coating of Watermelon Albedo with the Addition of Ethanol Extract of *Bandotan* Leaves on Napu Tomato]

Mohammad Lutfi[✉], Asri Wulandari, Fito, Hizra Nur Rahmadina, Nur Chaedar, Nurhaeni, Aini Auliana Amar

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Jalan Soekarno-hatta Km 9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Indonesia

Abstract. One of the causes of food waste is due to the lack of post-harvest handling of fruits or vegetables, therefore, an innovation is needed to overcome this problem, one of which is with edible coating. This study aimed to determine the characteristics of edible coatings from watermelon albedo pectin with the addition of *Bandotan* leaf extract as an antibacterial against Napu tomatoes. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments, namely tomatoes (edible coating), tomatoes (edible coating + 12.5% bandotan leaf ethanol extract), tomatoes (edible coating + 25% bandotan leaf ethanol extract), and tomatoes (edible coating + 50% bandotan leaf ethanol extract). The watermelon albedo pectin characterization test results were the equivalent weight of 558.3 mg, methoxyl content of 6.1%, galacturonic acid content of 32.1%, moisture content of 11.469%, and ash content of 9.378%. From the results of tomato characterization tests for weight loss, moisture content, and microbial tests, the best treatment was produced by tomatoes (edible coating + 50% antibacterial), with consecutive results of 7.90%, 53.18%, 16.6 colonies (10^{-4} dilution), and 5.6 colonies (10^{-5} dilution).

Keywords: *watermelon albedo, edible coating, food waste, pectin, tomato,*

Abstrak. Salah satu penyebab sampah makanan adalah karena kurangnya penanganan buah atau sayuran pasca panen, sehingga dibutuhkan suatu inovasi untuk mengatasi masalah ini salah satunya adalah dengan *edible coating*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *edible coating* dari pektin albedo semangka dengan penambahan ekstrak daun bandotan sebagai antibakteri terhadap tomat Napu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu tomat (*edible coating*), tomat (*edible coating* + ekstrak etanol daun bandotan 12,5%), tomat (*edible coating* + ekstrak etanol daun bandotan 25%), dan tomat (*edible coating* + ekstrak etanol daun bandotan 50%). Hasil uji karakterisasi pektin albedo semangka yaitu berat ekuivalen 558,3 mg; kadar metoksil 6,1%; kadar asam galakturonat 32,1%; kadar air 11,469% dan kadar abu 9,378%. Dan hasil uji karakterisasi tomat untuk susut bobot, kadar air dan uji mikroba perlakuan terbaik dihasilkan oleh tomat (*edible coating* + antibakteri 50%), dengan hasil berturut-turut adalah 7,90%; 53,18%; 16,6 koloni (pengenceran 10^{-4}); dan 5,6 koloni (pengenceran 10^{-5}).

Kata kunci: *Albedo semangka, edible coating, sampah makanan, pektin, tomat*

Diterima: 12 September 2024, Disetujui: 28 Desember 2024

Sitasi: Lutfi, M., Wulandari, A., Fito., Rahmadina, H.N., Chaedar, N., Nurhaeni, dan Amar, A.A. (2024). Aplikasi *Edible Coating* Albedo Semangka dengan Penambahan Ekstrak Etanol Daun Bandotan pada Tomat Napu. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 10(3): 204-215.

✉ Corresponding author
E-mail: pilupul8@gmail.com

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2024.v10.i3.17408>



LATAR BELAKANG

Indonesia, menurut data "Food Waste Index Report 2021" menjadi negara dengan peringkat pertama dengan kategori penghasil sampah makanan terbesar di Asia Tenggara kemudian disusul Filipina di posisi kedua dan Vietnam di posisi ketiga (UNEP, 2021). Salah satu penyebab terjadinya adalah kurangnya penanganan buah atau sayuran pasca panen, hingga pendistribusian dan konsumsi. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode yang dapat menangani fisiologi buah atau sayuran pasca panen sehingga dapat memiliki masa simpan yang lama. Salah satu metode untuk memperpanjang masa simpan produk pasca panen adalah dengan menggunakan *edible coating*.

Edible coating merupakan lapisan tipis yang fleksibel serta bersifat *biodegradable* dan dapat dikonsumsi langsung bersama produk. *Edible coating* bertujuan untuk memberikan penahanan yang efektif terhadap perpindahan massa, sehingga produk memiliki masa simpan yang tahan lama (Adam dkk., 2022). Ada tiga komponen senyawa yang sering dijadikan sebagai bahan utama *edible coating*, yaitu hidrokoloid (polisakarida, protein), lipid (*wax*, *paraffin*, *acetoglycerides*, *resin*) dan komposit (penggabungan dua atau lebih komponen) (Quluby dkk., 2022). Pada penelitian ini, *edible coating* akan dibuat dari kelompok hidrokoloid karbohidrat yaitu pektin. Salah satu limbah yang kurang dilirik masyarakat yang mengandung pektin adalah limbah albedo semangka. Albedo semangka jarang dikonsumsi karena memiliki rasa asam dan tekstur keras sehingga sering dibuang dan menjadi limbah. Menurut Badan Pusat Statistik produksi nasional buah semangka di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 367.816 ton dan

terdapat potensi limbah albedo semangka yaitu 36% dari total berat semangka (Rizaty, 2023). Ada beberapa sektor penyumbang sampah makanan seperti sektor rumah tangga, sektor industri dan sektor pertanian (hortikultura).

Tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang mudah mengalami kerusakan pasca panen (Simamora dkk., 2022). Tingginya kandungan air (93-95%) pada tomat, membuat tomat banyak mengalami perubahan baik dari segi fisik maupun kandungannya akibat pengaruh fisiologis, mekanis, enzimatis dan mikrobiologis (Wisudawaty dkk., 2020). Di Sulawesi Tengah tomat yang banyak beredar adalah tomat Napu Hampir sebagian wilayah mendapat pasukan tomat dari wilayah ini apalagi tomat Napu merupakan salah satu komoditi basis penggerak perekonomian di Kabupaten Poso (Mardial dkk., 2020). Diharapkan dengan adanya penelitian ini, akan membantu para petani tomat Napu ketika mengirim produk pertanian mereka ke berbagai wilayah.

Penggunaan *edible coating* saja tidak cukup untuk mempertahankan tomat Napu pasca panen sehingga diperlukan penambahan antibakteri. Salah satu antibakteri alami adalah daun bandotan (*Ageratum conyzoides*). Penelitian mengenai ekstrak daun bandotan sebagai antibakteri sudah dilakukan seperti dalam penelitian Astuti (2015) dimana ekstrak etanol daun bandotan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan nilai KHM 50 mg/mL dan 100 mg/mL. Penelitian lain dilakukan oleh Hasyim (2020) dimana zona hambat paling besar terdapat pada konsentrasi 35% ekstrak etanol daun bandotan dengan ukuran 26,94 mm. Sejauh ini penelitian tentang daun bandotan berfokus pada sifat farmakologi,

antimikroba atau penggunaan langsung dalam bentuk ekstrak murni. Sehingga keterbaharuan penelitian ini terletak pada penggunaan ekstrak daun bandotan ke dalam bidang teknologi pangan berupa *edible coating* dengan menggunakan albedo semangka sebagai bahan dasar yang diaplikasikan untuk memperpanjang masa simpan tomat Napu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun bandotan terhadap *edible coating* berbasis albedo semangka dalam mempertahankan masa simpan tomat Napu, Kabupaten Poso.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah albedo semangka (diperoleh di wilayah Tondo kota Palu), daun bandotan (diperoleh di kebun kopi Palu), asam sitrat (Merck), etanol 96% (Merck), NaCl (Merck), aquades (Brataco), NaOH (Merck), HCl (Merck), indikator fenol merah (Merck), whatman 41 (Cytiva Whatman), gliserol (Merck), NaHCO₃ (Merck), CaCl₂ (Merck), NaCl fisiologis (Otsuka).

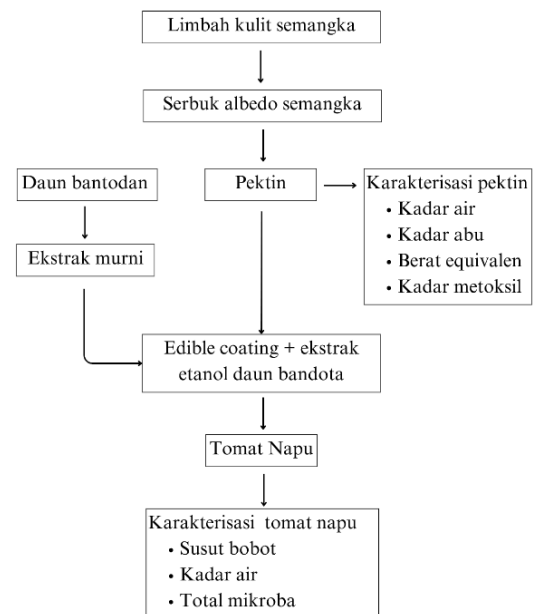
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat dasar penunjang yang ada di laboratorium, oven (Memmert), vakum buchner, *hot plate* (IKA C-MAG HS7), neraca analitik (Kern), desikator (Duran), tanur (Muffle), *rotary evaporator* (Yamato), *hair dryer* (Philips), *colony counter* (Funke Gerber 8500), *laminar air flow* (Opticlean 1300).

Prosedur Penelitian

Preparasi limbah albedo semangka

Albedo yang telah dipisahkan dari kulit luarnya dicuci dengan air mengalir kemudian dipotong kecil dan tipis. Selanjutnya albedo dijemur dibawah matahari kemudian

dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 50-70 °C . Kemudian, dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 50 mesh (Modifikasi metode Yuniar, 2022).



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Ekstraksi pektin

Serbuk albedo semangka 10 g ditambahkan 500 mL asam sitrat 5% kemudian di ekstrak dalam penangas dengan suhu 85°C selama 90 menit dengan pengadukan 600 rpm. Selanjutnya disaring untuk diambil filtratnya. Filtrat kemudian dipanaskan pada suhu 90°C hingga volume mencapai setengahnya. Selanjutnya didinginkan kemudian ditambahkan etanol 96% dan didiamkan 24 jam. Selanjutnya, dilakukan penyaringan menggunakan vakum buchner untuk diambil residunya. Residu yang telah diperoleh di oven pada suhu 50°C selama 48 jam (Nurhaeni dkk., 2018).

Karakterisasi pektin albedo semangka

1. Berat ekuivalen

Sebanyak 0,5 g pektin dibasahi dengan 5 mL etanol 96% dan dilarutkan

dalam 100 mL aquades yang berisi 1 g NaCl. Larutan dititrasikan dengan NaOH 0,1 N dengan indikator fenol merah (Picauly & Telepte, 2020). Berat ekuivalen (*be*) dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$be \text{ (mg)} = \frac{\text{berat sampel (g)} \times 1000}{\text{Volume NaOH (mL)} \times N \text{ NaOH}} \dots\dots(1)$$

2. Kadar metoksil

Larutan netral dari penentuan BE ditambah 25 mL larutan NaOH 0,25 N dan dikocok serta dibiarkan selama 30 menit dalam keadaan tertutup. Selanjutnya ditambahkan 25 mL HCl 0,25 N dan dititrasikan dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator fenol merah sampai titik akhir (Picauly & Telepte, 2020).

$$\text{Kadar metoksil (\%)} = \frac{\text{Volume NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 31}{\text{Berat sampel (g)}} \dots\dots(2)$$

3. Kadar asam galakturonat

Dihitung dari mek (miliekivalen) NaOH yang diperoleh dari penentuan berat ekuivalen dan kandungan metoksil (Fauzan dkk., 2022).

$$\text{KAG (\%)} = \frac{176 \times 0,1 Z \times 100}{\text{Berat sampel (mg)}} + \frac{31 \times 0,1 Y \times 100}{\text{Berat sampel (mg)}} \dots\dots(3)$$

4. Kadar air (AOAC, 2012)

Pektin 1 g ditimbang setelah cawan aluminium dikeringkan dalam oven selama 15 menit lalu didinginkan dalam desikator. Cawan yang sudah terisi sampel dikeringkan pada oven di suhu 105°C selama 2 jam. Cawan didinginkan dan ditimbang kembali.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat pektin kering}}{\text{berat pektin basah}} \times 100 \dots\dots(4)$$

5. Kadar abu (AOAC, 2012)

Cawan porselin dikeringkan di oven pada suhu 100°C selama 3 jam. Lalu, didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Pektin ditimbang 1 g kemudian diletakkan dalam cawan porselin kemudian

di tanur pada suhu 600°C selama 6 jam kemudian didinginkan dan ditimbang kembali.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(\text{Bobot abu})}{(\text{Berat pektin})} \times 100 \dots\dots(5)$$

Pembuatan ekstrak daun bandotan

Daun bandotan 150 g, dicuci kemudian diangin-anginkan hingga kering dan dihaluskan menggunakan blender. Serbuk kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 500 mL di dalam toples yang telah dilapisi lakban selama 3 hari sambil sesekali digoyang-goyangkan. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk diambil filtratnya. Kemudian, filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga didapatkan ekstrak murninya (Safridah & Rahmah, 2021).

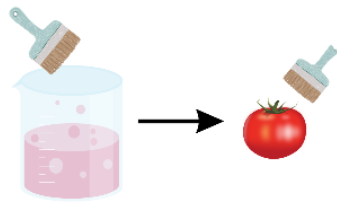
Pembuatan edible coating

Pektin 10 g dilarutkan dengan aquades sebanyak 20 mL sambil diaduk menggunakan magnetik stirrer. Kemudian, ditambahkan 1 mL gliserol dan diaduk hingga homogen. Larutan selanjutnya dipanaskan pada suhu 40°C selama 15 menit sambil diaduk. Larutan didinginkan dan ditambahkan NaHCO₃ (konsentrasi 0,5% b/v). Lalu ditambahkan garam CaCl₂ sebanyak 0,5% (b/b) dari bahan dan ditambahkan antibakteri sesuai konsentrasi dan diaduk hingga homogen (Khairiyah dkk., 2021).

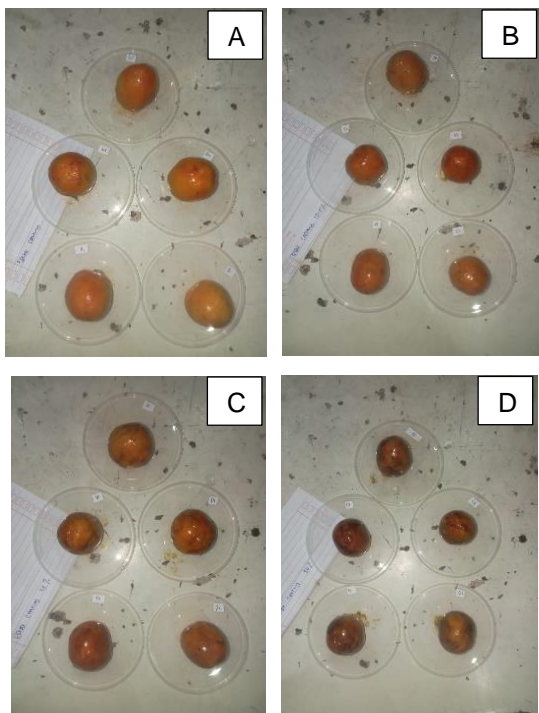
Pelapisan buah tomat napu

Tomat Napu diperoleh dari Pasar Inpres Manonda. Tomat yang sudah disortir sesuai ukuran dan warna dicuci dan diangin-anginkan sampai kering, kemudian tomat dilapisi *edible coating* dengan menggunakan teknik oles menggunakan kuas (Gambar 2). Buah tomat diletakkan di atas wadah pada temperatur ruang

selama 10 hari. Perlakuan dilakukan berdasarkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Teknik oles *edible coating*



Gambar 3. Tampilan (A) Tomat *edible coating*, (B) Tomat *edible coating* + ekstrak etanol daun bandotan 12,5%, (C) Tomat *edible coating* + ekstrak etanol daun bandotan 25%, (D) Tomat *edible coating* + ekstrak etanol daun bandotan 50%.

Karakterisasi tomat

1. Susut bobot

Sampel yang belum diberi perlakuan ditimbang sebagai berat awal dan tomat yang sudah diberi perlakuan sebagai berat akhirnya. Perhitungan dilakukan berdasarkan persentase penurunan berat bahan awal hingga akhir penyimpanan (Ayu dkk., 2020).

$$\text{Susut bobot(\%)} = \frac{\text{berat bahan awal (g)} - \text{berat bahan akhir (g)}}{\text{berat bahan awal (g)}} \times 100 \dots(5)$$

2. Kadar air

Sebanyak 0,5 g sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 150°C selama 4 jam menggunakan cawan porselin yang diketahui bobot kosongnya. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap (Febriyanti dkk., 2018).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat sampel kering}}{\text{berat sampel basah}} \times 100 \dots(6)$$

3. Total mikroba

Sampel yang telah dihancurkan ditimbang sebanyak 1 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL garam fisiologis dan dikocok hingga homogen. Kemudian seri pengenceran dibuat dengan kelipatan 10^{-1} hingga 10^{-5} . Cawan petri yang berisi media nutrisi agar (NA) disiapkan sebanyak 8 mL dan masing-masing cawan petri diberi label untuk pengenceran 10^{-4} , dan 10^{-5} . Masing-masing suspensi hasil pengenceran diinokulasikan sebanyak 0,1 mL pada cawan petri yang berisi media NA. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37°C kemudian dihitung jumlah mikroba yang tumbuh pada media NA dengan menggunakan colony counter (Ayu dkk., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik pektin albedo semangka

Pektin merupakan komponen serat yang terdapat pada dinding sel primer dan lapisan lamella tengah pada tanaman. Pektin tersusun dari tiga senyawa yaitu, protopektin yang merupakan senyawa pektin yang tidak larut air. Asam pektinat (pektin) yang mengandung sejumlah metil ester. Asam pektat yang

merupakan senyawa asam galakturonat yang bersifat koloid dan bebas dari kandungan metil ester (Hidayah dkk., 2020). Pektin yang baik umumnya sesuai dengan standar IPPA.

Tabel 1. Karakteristik pektin albedo semangka

Karakterisasi Pektin	Penelitian	Aisyah dkk (2020)
		IPPA
Berat Ekivalen	558,3 mg	600-800 mg
Kadar Metoksil:		
a. Pektin Metoksil Tinggi		> 7%
b. Pektin Metoksil Rendah	6,1%	< 7%
Kadar Asam Galakturonat	32,1%	Min 35%
Kadar Air	11,469%	Maks 12%
Kadar Abu	9,378%	Maks 10%

Berat ekivalen

Berat ekivalen pektin albedo semangka yang diperoleh adalah sebesar 558,3 mg. Hasil yang diperoleh tersebut berada dibawah standar mutu IPPA, yaitu berat ekivalen pektin berkisar antara 600-800 mg, sehingga berat ekivalen pektin albedo semangka tidak memenuhi standar. Berat ekivalen pektin adalah ukuran terhadap kandungan asam galakturonat bebas yang tidak teresterifikasi di dalam rantai molekul pektin (Febriyanti dkk., 2018). Semakin tinggi kandungan asam pektat atau asam galakturonat pada pektin, maka berat ekivalen juga semakin rendah.

Asam pektat banyak ditemukan pada buah yang sudah terlalu matang sehingga berat ekivalen akan menurun seiring dengan meningkatnya tingkat kematangan. Hal ini sejalan dengan penelitian Roikah dkk (2016) yang mengatakan nilai berat ekivalen menurun dikarenakan belimbing wuluh sampel tercampur dengan belimbing wuluh yang sudah matang sehingga mengalami hidrolisis dari senyawa pektin menjadi asam pektat.

Kadar metoksil

Kadar metoksil merupakan jumlah metanol yang terdapat dalam pektin (Aisyah dkk., 2020). Kadar metoksil berperan dalam mempengaruhi sifat fungsional larutan pektin, struktur dan tekstur pembentukan gel pektin. Berdasarkan standar mutu IPPA bahwa kadar metoksil pektin dibedakan menjadi dua yaitu pektin bermetoksil tinggi (*high metoxyl pectin*) dan pektin bermetoksil rendah (*low metoxyl pectin*). Apabila kadar metoksil < 7% maka termasuk pektin bermetoksil rendah, begitu pula sebaliknya. Berdasarkan hasil uji, didapatkan bahwa kadar metoksil albedo semangka yang diperoleh adalah sebesar 6,1% yang artinya pektin bermetoksil rendah.

Pektin bermetoksil rendah memiliki keuntungan karena pektin jenis ini dapat langsung diproduksi tanpa melalui proses metilasi (Hanum dkk, 2012). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Meidina (2018) bahwa kandungan metoksil cenderung menurun seiring dengan meningkatnya tingkat kematangan suatu buah. Hal tersebut dapat terjadi karena ketika terjadi proses pematangan, kadar gula buah meningkat dan menyebabkan kandungan metoksil menurun (Sirisakulwat *et al.*, 2008).

Kadar asam galakturonat

Salah satu faktor yang menentukan mutu pektin adalah kadar asam galakturonat. Semakin tinggi nilai kadar asam galakturonatnya maka mutu pektin juga semakin tinggi karena semakin kecil kandungan organik seperti arabinosa, galaktosa, rhamnosa dan jenis gula lainnya (Hatimah dkk., 2019). Pada penelitian ini didapatkan kadar asam galakturonat adalah sebesar 32,1%. Hasil yang diperoleh dibawah standar mutu IPPA yaitu minimal 35%.

Rendahnya hasil asam galakturonat yang diperoleh disebabkan karena adanya senyawa non uronat yang ikut terekstrak ke dalam pektin seperti gula netral yaitu D-galaktosa, L-arabinosa dan L-ramnosa. Pada saat ekstraksi, senyawa-senyawa tersebut dapat terbawa dan mempengaruhi komposisi senyawa pektin yang dihasilkan. Perbedaan komposisi senyawa pektin serta metode ekstraksi yang digunakan juga mempengaruhi kadar asam galakturonat (Nurhaeni dkk 2018). Sementara itu tingkat kematangan juga mempengaruhi kadar asam galakturonat. Hal ini sejalan dengan penelitian Azad (2014) yang mendapatkan kadar asam galakturonat tertinggi pada kulit jeruk lemon yang setengah matang dan kadar asam galakturonat yang paling rendah didapatkan dari pektin kulit lemon matang.

Kadar air

Kadar air menjadi salah satu parameter yang sangat penting sebab kadar air akan berpengaruh terhadap masa simpan dikarenakan tingkat kelembapan yang tinggi dapat memudahkan terkontaminasi oleh bakteri (Rahmayulis dkk., 2023). Dalam upaya untuk memperpanjang masa dari produk, biasanya akan dilakukan pengeringan hingga kadar tertentu, karena produk yang memiliki kadar air rendah bersifat lebih stabil dalam penyimpanan jangka panjang dibandingkan produk yang memiliki tingkat kadar air yang tinggi (Tumangger dkk., 2022). Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kadar air sebesar 11,46%. Menurut standar mutu IPPA, syarat kadar air untuk pektin adalah maksimum 12%, sehingga dalam penelitian ini kadar air pektin yang diperoleh masih masuk kedalam syarat maksimum. Apabila kadar air yang diperoleh melebihi ambang batas, pektin tersebut tidak memiliki masa simpan yang lama sebab

semakin tinggi kadar airnya maka semakin mudah mikroorganisme berkembangbiak begitupula sebaliknya semakin rendah kadar airnya maka semakin sulit juga mikroorganisme untuk berkembangbiak (Aisyah dkk., 2020).

Kadar abu

Kadar abu merupakan bahan anorganik yang diperoleh akibat pembakaran dengan suhu tinggi sehingga diperoleh residu atau sisa pembakaran (Randa dkk., 2021). Uji kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kandungan senyawa anorganik dan unsur mineral yang terkandung dalam pektin. Penetapan kadar abu menunjukkan kadar mineral dan kemurnian dari pektin (Riferty dkk., 2017). Kandungan mineral yang terkandung pada buah berbeda tergantung dari jenis buah dan beberapa faktor seperti curah hujan, kondisi tanah, kematangan buah, variasi genetik dan pemberian pupuk. Albedo semangka mengandung mineral meliputi fosfor dan zat besi serta yang paling dominan adalah kalium dengan kandungan sebesar 82 mg /100 g bahan (Junior dkk., 2020).

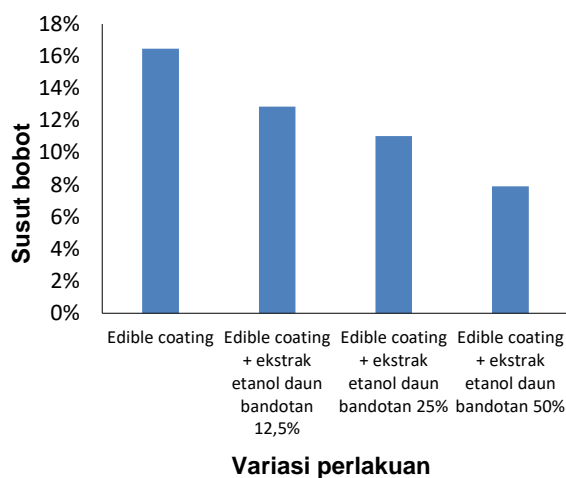
Hasil pada penelitian ini diperoleh kadar abu yaitu sebesar 9,37%. Hal ini sesuai dengan standar mutu IPPA, bahwa kadar abu maksimum 10%. Apabila kadar abu yang diperoleh semakin tinggi melebihi standar maka bisa dilihat bahwa pektin tersebut memiliki tingkat kemurniannya sangat rendah (Aisyah dkk., 2020). Sebaliknya, semakin rendah kadar abu yang diperoleh maka semakin murni pektin tersebut, sehingga pektin dengan mutu terbaik adalah yang memiliki kadar abu 0% (Castillo-israel *et al.*, 2015).

Karakteristik tomat napu

Susut bobot

Susut bobot pada buah hortikultura dapat terjadi sejak panen hingga saat dikonsumsi.

Besarnya susut bobot buah sangat tergantung pada jenis komoditi dan cara penanganan. Susut bobot adalah kehilangan air dari dalam buah diakibatkan oleh proses respirasi dan transpirasi pada proses tersebut, sehingga perubahan berat pada buah cenderung mengalami penyusutan (Arti dkk., 2020). Hasil pengamatan susut bobot dilakukan pada tomat di hari ke-10 dan pada temperatur ruang (20°C - 25°C).



Variasi perlakuan

Gambar 4. Susut bobot tomat selama penyimpanan 10 hari

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa tomat yang dilapisi *edible coating* memiliki susut bobot terbesar yaitu 16,46% dan yang terendah yaitu tomat yang dilapisi *edible coating* dengan penambahan ekstrak etanol daun bandotan 50%. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri dkk (2024) pada ekstrak 0,5% dan 1,5% memperlihatkan laju peningkatan susut bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak hanya 0% dan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi *edible coating* dengan ekstrak daun bandotan sebagai antimikroba yang mempengaruhi permeabilitas dan laju respirasi buah. Selain itu, semakin lama buah disimpan maka semakin tinggi pula susut bobot yang akan terjadi. Buah yang mengalami susut bobot

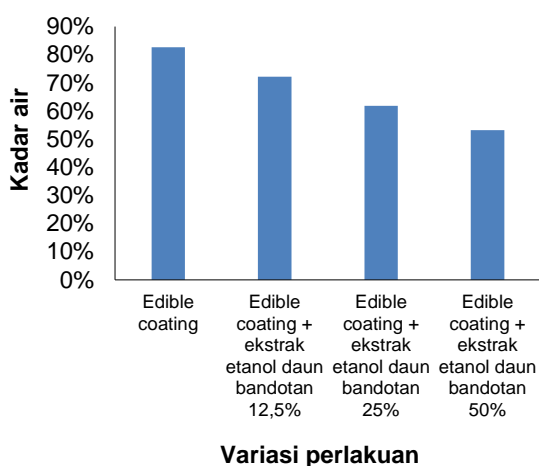
memiliki visual yang jelek yaitu menjadi keriput. Laju transpirasi yang cepat, berbanding lurus dengan kecepatan buah kehilangan susut bobot (Kusumiyati dkk., 2018). Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan Triardianto dkk (2022) bahwa pisang kepek yang disimpan pada suhu ruang terus mengalami penyusutan bobot mulai dari hari ke-0 hingga hari ke-12 yang menandakan bahwa buah pisang tersebut menggunakan cadangan makanannya untuk proses metabolisme.

Kadar air

Kadar air merupakan kandungan air yang terdapat dalam suatu buah dan menentukan tingkat kesegaran dan masa simpan buah. Pembusukan lebih sering terjadi pada bahan yang basah atau lembab. Nilai kadar air penting untuk diketahui untuk menentukan penanganan yang tepat bagi buah tersebut (Hadiwijaya dkk., 2020). Komponen yang paling tinggi dalam buah tomat adalah air (93-95%), sehingga menyebabkan tomat sangat cepat mengalami kerusakan (Arti dkk., 2020). Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi diperoleh oleh tomat yang hanya teraplikasi *edible coating* dengan nilai 82,64%, dan yang terendah yaitu *edible coating* dengan penambahan ekstrak etanol daun bandotan 50% dengan nilai 53,18%.

Hal ini karena *edible coating* dengan penambahan ekstrak etanol daun bandotan 50% lebih mampu mempertahankan kadar air karena memiliki lapisan pelindung buah (*coating*) serta penambahan ekstrak daun bandotan sebagai antibakteri dapat menghambat proses respirasi pada buah tomat. Hal ini sesuai penelitian Rukhana (2017) yang menyatakan *edible coating* dengan penambahan antibakteri mampu mempertahankan kadar air sebesar 84,91%.

Hasil yang sama juga diperoleh Wisudawaty dkk (2016) dimana kadar air manisan tomat cherry dengan penggunaan edible coating antimikroba (16,80%) lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu tanpa edible coating dan edible coating tanpa antimikroba.



Gambar 5. Kadar air tomat selama penyimpanan 10 hari

Total mikroba

Kerusakan yang paling umum terjadi pada buah adalah pembusukan yang disebabkan oleh mikroba. Pembusukan akibat serangan mikroba atau mikroorganisme dapat dilihat dari permukaan kulit tomat yang ditandai bercak-bercak coklat (*Alternaria rot*). Fenomena ini terjadi akibat adanya genus kapang perusak seperti phoma, alternaria, gleosporium dan physalospora (Yuniastri dkk., 2020). Penelitian terkait telah dilakukan Wisudawaty dkk. (2020) yang mengaplikasikan *edible coating* pada manisan tomat cherry dimana dalam uji mikroba dapat menghambat pertumbuhan khamir *Zygosaccharomyces rouxii*.

Berdasarkan Tabel 2. tomat yang hanya dilapisi *edible coating* memiliki jumlah koloni terbanyak yaitu lebih dari 300 atau tak terhingga. Jumlah koloni mikroba berbanding

lurus dengan kadar air karena tingginya aktivitas kadar air menyebabkan kerentanan terhadap aktivitas mikroba (Meidina, 2018). *Edible coating* dengan penambahan ekstrak etanol daun bandotan 50% memiliki jumlah koloni mikroba paling sedikit hal ini sesuai dengan penelitian Winarti dkk (2012) yang menyatakan bahwa salah satu keuntungan penambahan antibakteri adalah meningkatkan daya simpan, sifat penghalang lapisan film yang diperkuat dengan komponen aktif antibakteri sehingga dapat menghambat bakteri pembusuk.

Tabel 2. Jumlah koloni mikroba tomat

Perlakuan	Jumlah koloni	
	Pengenceran 10^{-4}	Pengenceran 10^{-5}
<i>Edible coating</i>	>300	>300
<i>Edible coating</i> + antibakteri 12,5%	25,6	15,8
<i>Edible coating</i> + antibakteri 25%	21,4	9,2
<i>Edible coating</i> + antibakteri 50%	16,6	5,6

KESIMPULAN

Karakteristik pektin albedo semangka diperoleh meliputi berat ekuivalen 558,3 mg, kadar metoksil 6,1% (pektin bermetoksil rendah), kadar asam galakturonat 32,1%, kadar air 11,469%, kadar abu 9,378%. Hanya kadar metoksil, kadar air dan kadar abu yang sesuai dengan standar IPPA. *Edible coating* dengan penambahan ekstrak etanol daun bandotan 50% mendapatkan hasil yang terbaik karena mampu memberikan susut bobot 7,90%, kadar air 53,18% dan total mikroba 16,6 (pengenceran 10^{-4}); 5,6 (pengenceran 10^{-5}). Penelitian ini memiliki keunggulan yaitu menghasilkan pektin dengan kadar metoksil rendah yang cocok dalam pembentukan gel dalam kondisi rendah gula atau asam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada BELMAWA DIKTI selaku penyelenggara Pekan Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, I., Bait, Y., Antuli, Z. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Pati Beras Ketan Hitam Termodifikasi Hmt Terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik *Edible Coating* Sosis Analog. *Jambura Journal Of Food Technology*. 4 (1), 89-99.
- Aisyah, Jannah, A., Nurfitri. (2020). Penentuan Kualitas Pektin Dengan Formulasi Ph Ekstraksi Pada Limbah Kulit Kakao (*Theobroma Cacao L*). *Jurnal Pertanian Presisi*. 4(1), 76-87.
- AOAC. (2012). *Association of Official Analytical Chemistry*, Washington D.C. Official Method of Analysis.
- Arti, I, M., Ramdhan, E, P., Manurung, A, N, H. 2020. Pengaruh Larutan Garam Dan Kunyit Pada Berat Dan Total Padatan Terlarut Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*). *Jurnal Pertanian Presisi*. 4(1), 64-75.
- Astuti, H. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides, L.*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Majalah Farmaseutik*. 11(1).
- Ayu, D, F., Efendi, R., Johan, V, S., Habibah, L. (2020). *Addition Of Red Galanga (Alpinia Purpurata) Juice In Edible Coating Of Meranti Sago Strach On Chemical, Microbiology, And Hedonic Characteristics Of Tomatoes (Lycopersicum Esculentum Mill)*. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. 12(1),1-8.
- Azad, A, K, M., Ali, M, A., Akter, M, S., Rahman, M, J., Ahmed, M. (2014). *Isolation And Characterization Of Pectin Extracted From Lemon Pomace During Ripening. Journal Of Food And Nutrition Sciences*. 2(2), 30-35.
- Castillo-Israel, K, A, T., Baguio, S, F., M. Diasanta, M, D, B., Lizardo, R, C, M., Dizon, E, I., Mejico, R, C, M. (2015). *Extraction And Characterization Of Pectin From Saba Banana Peels Wastes: A Preliminary Study. International Food Research Journal*. 22(1), 202-207.
- Fauzan, A., Risnandar, T, D., Anisa, V, R., Sihombing, R, P. (2022). Karakteristik Kadar Metoksil dan Kadar Asam Galakturonat pada Ekstrak Pektin dari Kulit Jeruk Manis Pacitan pada Suhu 90°C. *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*. Bandung. 13-14 Juli.
- Febriyanti, Y., Razak, A, R., Sumarni, N. (2018). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus Camansi Blanco*). *Kovalen*. 4(1), 60-73.
- Hadiwijaya, Y., Kusumiyati, K., Munawar, A. A. (2020). Penerapan Teknologi Visible-Near Infrared Spectroscopy Untuk Prediksi Cepat Dan Simultan Kadar Air Buah Melon (*Cucumis Melo L.*) *Golden. Agoteknika*. 3(2), 67- 74.
- Hanum, F., Kaban, I, M, D., Tarigan, M, A. (2012). Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Raja (*Musa Sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia Usu*. 1(2), 21-26.
- Hasyim, M, F. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Penyebab Bisul. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*. 6(1).
- Hatimah, K., Hutomo, G., S. Rahim, A. (2019). Ekstraksi Pektin Buah Kelor Tua Dan Muda Menggunakan Asam Klorida Secara Kering Pada Suhu Yang Berbeda. *Agotekbis*. 7(4), 373-381.
- Hidayah, N., Kasmiyatun, M., Purwaningtyas, E, F. (2020). Pengambilan Pektin Dari Kulit Bagian Dalam (Albedo) Semangka Dengan Proses Ekstraksi. *Journal Of Chemical Engineering*. 1(2), 557-62.

- Khairiyah, J., Efendi, R., Herawati, N. (2021). *The Application Of Edible coating Made Of Pectin From Kuok Kampar Orange Peel On The Quality Of Starfruit During Storage. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia.* 13(2), 65-72.
- Kusumiyati, Farida, Sutari, W., Hamdani, J, S., Mubarak, S. (2018). Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Nilai Total Padatan Terlarut, Kekerasan Dan Susut Bobot Buah Mangga Arumanis. *Jurnal Kultivasi.* 17(3), 766-771.
- Mardial, A., Antara, M., Kalaba, Y., (2020). Analisis Penentuan Komoditi Basis Subsektor Hortikultura Di Daerah Kabupaten Poso. *Agrotekbis.* 8(6),1358-1366.
- Meidina, C. (2018). Karakteristik Pektin Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*) Candi Dari Berbagai Tingkat Kematangan Yang Diekstrak Dengan Metode Maserasi Menggunakan Asam Klorida Dan Asam Sitrat. *Skripsi.* Universitas Brawijaya.
- Nurhaeni., Atjian, N, A., Hardi, J., Diharnaini., Khairunnisa. (2018). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Dan Dami Buah Cempedak (*Artocarpus Chempeden*). *Kovalen.* 4(3), 304-315.
- Picauly, P, Dan Tetelepta, G. (2020). *Characteristics Of Pectin From Tongka Langit (Musa Troglodytarum) Banana Peels On The Various Extraction Times. Jurnal Teknologi Pertanian.* 9(1), 28-34.
- Putri, Z. W., Nurfauliyah, H., Putri, H. K., Masto'ah, I., Al Azqia, F., & Triastuti, D. (2024). Aplikasi Edible Coating Dengan Ekstrak Rambut Jagung Pada Buah Stroberi. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian,* 15(2), 292-301.
- Quluby, N, A., Triananda, R., Permanasari, A, R., Hidayatulloh, I., Yulistiani, F. (2022). Pengaruh Konsentrasi PemLastis Pada Aplikasi *Edible Coating* Dari Tepung Pektin Apel Pada Buah Tomat. *Fluida.* 14(2), 83-88.
- Rahmayulis, Draï, T, U., Hilmarni. (2023). Penetapan Kadar Pektin Dan Metoksil Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus* Polyrhizus) Yang Diekstraksi Dengan Metode Refluks L. *Jurnal Mipa.* 12(2), 38-42.
- Randa, A., Hermawati, Tang, M. (2021). Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L*) Dan Diaplikasikan Pada Selai Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Saintis.* 2(1), 34-41.
- Riferty, F., Herawati, D., Aprilia, H. (2017). Karakterisasi Tepung Pektin Albedo Semangka (*Citrullus Lanatus* (Thunberg) Matsum. & Nakai) Sebagai Alternatif Bahan Dalam Pembuatan Cangkang Kapsul Keras. *Prosiding Farmasi Gelombang 2.* Bandung.
- Rizaty, M, A. (2023). Produksi Semangka di Indonesia Sebanyak 367.651 Ton pada 2022. Di akses pada Agustus 2024. Produksi Semangka di Indonesia Sebanyak 367.651 Ton pada 2022 - DataIndonesia.id.
- Roikah, S., Rengga, W, D, P., Latifah, Kusumastuti, E. (2016). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi,L*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan.* 5(1), 29-36.
- Rukhana, I. S. (2017). Pengaruh Lama Pencelupan Dan Penambahan Bahan Pengawet Alami Dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*). (*Skripsi*). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Safrida, Y, D Dan Rahmah, R. (20121). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli.* *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam.* 1(1),17-23.
- Simamora, A, V., Henuk, J, B, D., Nenotek, P, S., Hahuly, M, V., Serangmo, D, Y, L., Kapitan, W. (2022). Identifikasi Jamur Pasca panen Pada Buah Tomat Yang Dijual Di Beberapa Pasar Tradisional Di Kupang. *Agisa.* 11(2), 54-65.
- Sirisakulwat, S., Nagel, A., Sruamsiri, P., Carle, R., Neidhart, S. (2008). *Yield And Quality Of Pectins Extractable From The Peels*

- Of Thai Mango Cultivars Depending On Fruit Ripeness. Journal Of Agricultural Food Chemistry.* 56, 10727–10738.
- Triardianto, D., Adhamatika, A., Sucipto, A. (2022). Pengaruh Suhu Terhadap Parameter Fisik Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) Selama Penyimpanan. *Agosaintifika.* 5(1), 11-16.
- Tumangger, R, S, S., Muhammad, Za, N., Jalaluddin, Nurlaila, R., Ginting, Z. (2022). Pengaruh Asam Nitrat (HNO_3) Sebagai Pelarut Pada Ekstraksi Pektin Dari Okra (*Abelmoschus Esculentus*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal.* 11(1), 91-101.
- UNEP Food Waste Index Report. 2021. Available online: <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>. Diakses September 2024.
- Winarti, C., Miskiyah, Widaningum. (2012). Teknologi Produksi Dan Aplikasi Pengemas *Edible* Antimikroba Berbasis Pati. *J. Litbang.* 31(3), 85-9.
- Wisudawaty, P., Yuliasih, I., Haditjaroko, L. (2016). Pengaruh Edible Coating Terhadap Kapasitas Air Terikat Sekunder Dan Tersier Manisan Tomat Cherry Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian.* 26(3), 301-310.
- Yuniar, V. (2022). Kualitas Dan Daya Simpan Pada Buah Naga (*Hylocereus Costaricensis*) Dengan *Edible coating* Dari Pektin Albedo Semangka Dan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*). (Skripsi). Universitas Jambi.
- Yuniasri, R., Atkhiyah, I, V, M., Faqih, K, A. (2020). Karakteristik Kerusakan Fisik Dan Kimia Buah Tomat. *Journal Of Food Technology And Agoindustry.* 2(1),1-8.