

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L) merupakan salah satu jenis jeruk yang berasal dari Asia dan sangat mudah ditemui di pasaran. Jeruk *Sunkist* mengandung senyawa glukosida yang berfungsi untuk mengaktifkan vitamin C dan mampu memperlancar sistem peredaran darah (Adityas *et al.*, 2017). Jeruk *Sunkist* memiliki kulit dan daging buah yang berwarna jingga cerah, memiliki rasa yang manis dengan sedikit rasa asam, serta tidak memiliki rasa getir. Jeruk *Sunkist* mengandung sekitar 40 – 70 mg vitamin C per 100 gram buah sehingga jeruk *Sunkist* dapat disebut sebagai buah yang tinggi akan vitamin C (Nasir *et al.*, 2021). Secara fisiologis, jeruk *Sunkist* merupakan salah satu jenis buah non-klimakterik yang memiliki kandungan air sekitar 85 – 90 %, memiliki kulit yang tebal dan mengandung kutikula sehingga dapat menjaga jeruk *sunkist* dari penguapan air dan kontaminasi mikroorganisme. Selain dikonsumsi secara langsung, jeruk *Sunkist* juga sering digunakan sebagai bahan baku *infused water*. Kandungan senyawa aktif pada jeruk *Sunkist* menjadi salah satu alasan jeruk *Sunkist* sering digunakan sebagai bahan baku *infused water*.

*Infused water* merupakan suatu jenis minuman yang dibuat dengan cara merendam buah-buahan di dalam air mineral selama waktu tertentu (Sugiarti *et al.*, 2023). Buah yang direndam dalam air akan melepaskan zat aktif, rasa, serta aroma nya

ke dalam air mineral melalui proses difusi (Ewisahrani *et al.*, 2022). Pembuatan *infused water* hanya menggunakan 1-2 potong jeruk *Sunkist* sehingga seringkali sisa dari jeruk *Sunkist* yang telah dipotong mengalami peningkatan laju transpirasi, respirasi, dan aktivitas enzimatis sehingga dapat mempercepat penurunan mutu dalam waktu singkat, seperti permukaannya yang mengering, perubahan warna pada jeruk *Sunkist*, dan tumbuhnya jamur atau kapang pada permukaan jeruk *Sunkist*. Hal ini dapat terjadi karena buah buahan, seperti jeruk *Sunkist* memiliki umur simpan yang singkat karena bersifat mudah rusak sehingga seringkali banyak bagian buah yang tidak habis digunakan atau tidak terpakai harus dibuang (Darmajana *et al.*, 2017). Permukaan jeruk *Sunkist* yang telah terpotong menjadi lebih mudah berkontak dengan oksigen, kelembaban, maupun mikroorganisme di udara sehingga dapat mempercepat proses oksidasi, penguapan air, serta kerusakan mikrobiologis. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya perubahan fisikokimia pada jeruk *Sunkist* sehingga tidak hanya menurunkan kualitas buah tetapi juga dapat berpotensi menghasilkan limbah makanan karena masa simpannya yang menurun.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan umur simpan buah adalah dengan menggunakan *edible coating*. *Edible coating* dapat menghambat proses pembusukan dari buah dengan melapisi permukaan buah sehingga dapat menghambat kontak oksigen, kelembaban, dan zat lain dengan buah (Gutiérrez and Alvarez, 2017). *Edible coating* sudah marak digunakan pada buah maupun sayuran karena dapat membantu mencegah adanya penurunan nutrisi dan komponen air yang terkandung pada buah maupun sayuran (Rahmawati *et al.*, 2024). Selain itu, penggunaan *edible coating* juga dapat menjaga kualitas fisik serta dapat berperan sebagai antimikroba.

Bahan yang sering digunakan sebagai bahan baku *edible coating* adalah hidrokoloid, lipid, dan komposit. Sodium alginat dan gum arab merupakan hidrokoloid yang seringkali menjadi bahan utama pada *edible coating*. Sodium alginat merupakan bahan yang sering digunakan sebagai agen pengental, pembuat jel, dan penstabil. Gum arab merupakan polisakarida yang seringkali digunakan sebagai penstabil emulsi, meningkatkan viskositas, serta sebagai agen pembentuk jel. Penggunaan gum arab dan sodium alginat dalam *edible coating* komposit mampu membentuk *edible coating* yang baik untuk mencegah kehilangan air, memperpanjang umur simpan, dan mencegah perubahan fisik maupun kimiawi pada buah (Hartoyo, 2023). Hal ini disebabkan karena hidrokoloid, seperti gum arab dan sodium alginat dapat mencegah kontak buah dengan oksigen dan karbondioksida di udara serta menghasilkan lapisan yang tebal dan kokoh. Akan tetapi dibutuhkan bahan tambahan, seperti gliserol sebagai *plasticizer* sehingga *edible coating* yang dihasilkan elastis dan tidak mudah rapuh serta minyak *peppermint* sebagai agen antimikroba untuk memperpanjang umur simpan buah. Selain itu, perbandingan proporsi antara gum arab dan sodium alginat juga berpengaruh terhadap karakteristik *edible coating* dan kemampuannya memperpanjang umur simpan produk.

Penelitian oleh Liah *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa gum arab dan sodium alginat dengan penambahan minyak atsiri sereh dapat menghasilkan lapisan *edible film* yang mampu menjaga kesegaran dan memperpanjang umur simpan produk. Selain itu, penelitian terdahulu hanya menggunakan proporsi gum arab 0,8% dan sodium alginat 1,5% dalam pembuatan *edible coating*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan proporsi tetap pada gum arab dan sodium alginat, penelitian ini

memfokuskan penggunaan gum arab dan sodium alginat dengan variasi rasio yang berbeda untuk mengetahui karakteristik *edible coating*. Hal ini dapat membantu mengetahui peran gum arab dan sodium alginat terhadap sifat fisik dan fungsional *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan jeruk *Sunkist*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bhatia *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi dan proporsi bahan baku *edible coating* digunakan untuk mengetahui sifat mekanik, kimiawi, serta menunjukkan optimasi perlindungan *edible coating*. Selain itu, digunakan penambahan senyawa kalsium laktat sebagai ion kalsium yang bertujuan untuk mempercepat proses pembentukan jel sehingga diharapkan menghasilkan *edible coating* yang lebih stabil dan efektif untuk memperpanjang masa simpan jeruk *Sunkist* dan mempertahankan mutunya. Selain itu, pada penelitian ini ditambahkan minyak *peppermint oil* yang berperan sebagai agen antimikroba sehingga diharapkan dapat membantu memperpanjang masa simpan jeruk *Sunkist*.

Produk *Ready to Use Infused Water Sunkist (Citrus sinensis L.) Slice* yang dilapisi oleh *edible coating* berbahan dasar sodium alginat dan gum arab dapat mengurangi limbah dengan memperpanjang umur simpan produk. Selain itu, produk ini dapat mempermudah pembuatan *infused water*. Hal ini disebabkan karena produk ini terdiri dari potongan buah yang dilapisi *edible coating* sehingga proses persiapan dan pembuatan *infused water* lebih singkat dan sisa buah yang tidak terpakai dapat disimpan kembali sehingga dapat mengurangi limbah.

## 1.2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi antara gum arab dan sodium alginat dalam pembuatan *edible coating* untuk *Ready to Use Use Infused Water Sunkist (Citrus Sinensis L.) Slice* dan menentukan perlakuan terbaik yang menghasilkan umur simpan paling baik untuk buah jeruk *Sunkist* potong pada *edible coating* terhadap karakteristik *Ready to Use Infused Water Sunkist Slice*. Manfaat penelitian ini adalah untuk menciptakan inovasi produk *Ready to Use Infused Water Sunkist Slice* yang mampu meningkatkan minat konsumsi air mineral dan memperpanjang umur simpan buah untuk mengurangi limbah makanan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.)

Jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) merupakan salah satu jenis jeruk yang berasal dari Asia yang sangat mudah ditemui di pasaran dan tersedia sepanjang tahun. Morfologi jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) adalah berbentuk bulat, bulat lonjong, atau bulat rata dengan diameter buah  $\pm 4 - 12$  cm., berwarna oranye ketika matang, kulitnya sedikit mengkilap, dan memiliki tekstur kulit yang halus. Jeruk *Sunkist* mengandung senyawa glukosida yang berfungsi untuk mengaktifkan vitamin C (Adityas *et al.*, 2017). Jeruk *Sunkist* memiliki kulit dan daging buah yang berwarna jingga cerah, memiliki rasa manis dengan sedikit rasa asam, serta tidak getir. Jeruk *Sunkist* memiliki kulit yang lebih tebal dan keras dibanding dengan jenis jeruk lainnya sehingga memiliki masa simpan yang lebih lama. Selain itu, kandungan gizi jeruk *Sunkist* juga lebih tinggi dibandingkan dengan jenis jeruk lainnya (El Fayyadh *et al.*, 2024). Kandungan gizi dalam 100 gram jeruk *Sunkist* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam 100 Gram Jeruk *Sunkist*

| Komponen        | Jumlah  |
|-----------------|---------|
| Kalori (kal)    | 45,00   |
| Protein (g)     | 0,90    |
| Lemak (g)       | 0,20    |
| Kalsium (mg)    | 33,00   |
| Fosfor (mg)     | 23,00   |
| Zat Besi (mg)   | 0,40    |
| Vitamin A (SI)  | 190,00  |
| Vitamin B1 (mg) | 0,08    |
| Vitamin C (mg)  | 49,00   |
| Air (%)         | 70 - 92 |

Direktorat Tanaman (2002)

Jeruk *Sunkist* mengandung sekitar 85-90% air dan sari nya mengandung vitamin C sebanyak 40-100 mg per 100 gram sari buah jeruk (Jaya *et al.*, 2023). Jeruk *Sunkist* memiliki kandungan gizi, seperti vitamin C dan antioksidan yang mampu meningkatkan imunitas tubuh, membantu menurunkan kolesterol, membantu melancarkan pencernaan, dan membantu mencukupi cairan tubuh. Jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) juga mengandung flavonoid, karatenoid, beta karoten, dan serat pangan yang baik bagi tubuh (Nasution *et al.*, 2020). Kandungan senyawa aktif inilah yang menyebabkan jeruk *Sunkist* sering digunakan sebagai bahan baku *infused water*.

## 2.2. *Edible Coating*

*Edible coating* merupakan lapisan tipis yang aman untuk dikonsumsi dan berfungsi untuk melindungi makanan dari kelembaban, oksigen, serta perpindahan zat

terlarut sehingga dapat memperpanjang umur simpan (Rochima *et al.*, 2018). *Edible coating* mampu menghambat proses respirasi sehingga dapat mengurangi proses penguapan air dalam buah. Selain itu, *edible coating* juga dapat mencegah perpindahan gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> serta memperlambat proses pematangan, pembusukan, dan pertumbuhan mikroorganisme pada buah (Nurlatifah *et al.*, 2017). Hal ini dapat menjaga kualitas dan kesegaran buah. Pengaplikasian *edible coating* juga dapat mencegah hilangnya senyawa volatil yang ada pada bahan pangan.

*Edible coating* umumnya dibuat dari bahan senyawa hidrokoloid, lipid, dan komposit (Santoso *et al.*, 2018). Selain itu, pembuatan *edible coating* sering kali ditambahkan senyawa lain untuk meningkatkan kualitas dan fungsi *edible coating*, seperti gum arab, gliserol, karageenan, dan *peppermint oil*. *Edible coating* juga dapat digabungkan dengan bahan atau senyawa lainnya sehingga dapat meningkatkan kualitas warna, aroma, tekstur, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan. Pengaplikasian *edible coating* pada jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) dapat mengurangi bahkan mencegah proses *browning* akibat reaksi oksidasi senyawa fenol dan enzim polifenol oksidase (PPO) (Demasta *et al.*, 2020).

### **2.3. Masa Simpan**

Masa simpan merupakan rentang waktu yang dapat digunakan untuk menyimpan produk dengan mempertahankan kualitas dan tingkat penerimaan produk oleh konsumen (Ninsix *et al.*, 2018). Masa simpan dapat menjadi informasi penting bagi konsumen karena terkait dengan keamanan pangan dan jaminan mutu mengenai produk pangan. Masa simpan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kontak



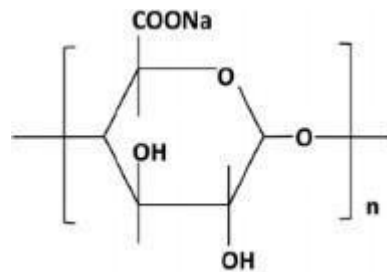
produk dengan oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, serta perlakuan fisik seperti tekanan, bantingan, maupun goresan (Rusli *et al.*, 2022). Buah merupakan salah satu produk pangan yang memiliki masa simpan pendek. Salah satu faktornya adalah buah mengalami proses respirasi selama masa penyimpanan, sehingga terjadi peningkatan susut bobot. Hal ini akan memperpendek masa simpan buah. Perlakuan pemotongan pada buah, seperti jeruk *Sunkist* juga akan memperpendek masa simpannya. Hal ini dapat terjadi karena pemotongan memperbesar luas permukaan buah yang kontak dengan oksigen sehingga dapat terjadi proses oksidasi dengan cepat. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu lapisan yang dapat digunakan untuk menghambat proses oksidasi pada buah potong selama penyimpanan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk. *Edible coating* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah dengan menghambat kontak oksigen dengan buah sehingga dapat menghambat proses respirasi dan menghambat proses pencoklatan pada buah (Kartini *et al.*, 2023).

## **2.4. Bahan – Bahan Pembuatan *Edible coating***

### **2.4.1. Sodium Alginat**

Sodium alginat atau natrium alginat merupakan hasil ekstraksi dari *Azotobacter*, *Pseudomonas*, maupun alga coklat, seperti *Ascophyllum odosum* yang menghasilkan suatu senyawa polisakarida alami serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan. Sodium alginat memiliki kemampuan larut dalam air karena terdiri dari asam guluronat dan asam manuronat sehingga dapat membentuk suatu

ikatan hidrogen yang bersifat hidrofilik (Zhang *et al.*, 2019). Ekstraksi sodium alginat dilakukan dengan mengubah senyawa garam alginat menjadi garam natrium. Ekstraksi sodium alginat terdiri dari beberapa tahapan, yaitu demineralisasi, netralisasi, ekstraksi, filtrasi, presipitasi, serta pengeringan. Sifat fisik dan kimia yang dapat ditemukan dalam sodium alginat, antara lain dapat berperan sebagai koagulan, bahan pengental, membantu emulsifikasi, penstabil, serta bersifat ramah lingkungan (Frent *et al.*, 2022). Struktur kimia sodium alginat dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Struktur Kimia Sodium Alginat  
(Zhang *et al.*, 2019.)

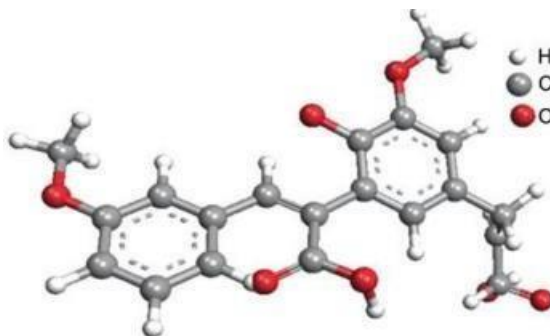
Sodium alginat dapat digunakan sebagai bahan baku kemasan ramah lingkungan, seperti *edible coating* dan *edible film*. Hal ini karena sodium alginat dapat membentuk suatu film yang memiliki karakteristik larut dalam air, fleksibel, dan memiliki sifat impermeabilitas yang baik terhadap minyak dan oksigen (Dharmayanti *et al.*, 2021). Sodium alginat juga mudah terurai, tidak beracun, serta memerlukan biaya yang rendah untuk penanganannya sehingga sodium alginat seringkali menjadi senyawa polisakarida pilihan untuk digunakan sebagai bahan baku makanan dan farmasi (Yan *et al.*, 2024). Kemampuan sodium alginat dalam membentuk gel dalam pembuatan *edible coating* maupun *edible film* mampu memperpanjang umur simpan produk pangan, menurunkan aktivitas air, memperbaiki struktur permukaan bahan, mencegah

terjadinya susut bobot, mencegah perpindahan gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, serta mencegah oksidasi atau ketengikan pada produk. Pembentukan jel pada senyawa sodium alginat dapat terjadi karena sodium alginat memiliki rantai asam guluronat yang memiliki kemampuan untuk mengikat sejumlah ion divalen, seperti ion Ca<sup>2+</sup>. Penambahan ion Ca<sup>2+</sup> akan menghasilkan perubahan bentuk pada ikatan senyawa sodium alginat sehingga terjadi pembentukan model kotak telur (*egg-box model*) dan penyejajaran blok-G akibat adanya pengikatan ion kalsium serta pembentukan jembatan garam divalen yang dapat menghasilkan senyawa jel yang kaku dan padat (Parreidt *et al.*, 2018). Penggunaan sodium alginat dalam pembuatan *edible film* atau *edible coating* perlu dikombinasikan dengan bahan lain karena sifat sodium alginat yang mudah rapuh dan memiliki ketahanan terhadap uap air yang rendah sehingga dibutuhkan bahan tambahan untuk meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas *edible coating* maupun *edible film*.

#### **2.4.2. Gum Arab**

Gum arab merupakan suatu bahan yang didapatkan dari getah pohon *Acacia senegal* dan termasuk golongan aman atau *generally recognized as safe* (GRAS), tidak memiliki bau, ataupun rasa saat dikonsumsi. Gum arab memiliki sifat mudah larut dalam air dan ramah lingkungan. Sifat kelarutan ini berhubungan dengan gum arab yang merupakan campuran dari garam kalium, magnesium, dan kalsium dari asam polisakarida (Prasad *et al.*, 2022). Gum arab memiliki banyak gugus hidroksil (-OH) sehingga gum arab memiliki sifat dapat mengikat air. Sifat ini mampu mengubah air yang terikat menjadi bentuk gel sehingga gum arab seringkali digunakan sebagai

*gelling agent* pada pembuatan *edible coating* atau *edible film*. Selain sebagai *gelling agent*, gum arab juga sering digunakan sebagai bahan pengencer, pengental, dan sebagai lapisan pelindung dalam suspensi (Musa *et al.*, 2019). Struktur kimia Gum arab dapat dilihat pada Ilustrasi 2.

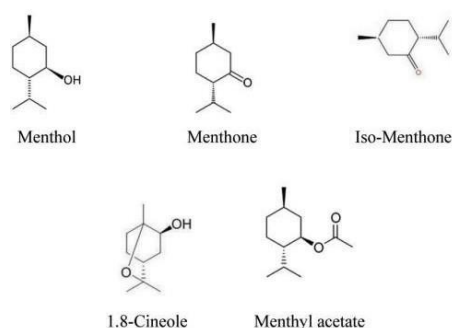


Ilustrasi 2. Struktur Kimia Gum Arab  
(Musa *et al.*, 2019.)

Gum arab terdiri dari 3 komponen utama, salah satunya adalah polisakarida yang mengandung senyawa arabinosa, ramnosa, garam kalsium, galaktosa serta ion K. (Fathy El-Gioushy *et al.*, 2022). Senyawa ini dapat membantu menghalangi proses difusi gas sehingga dapat memperpanjang masa simpan pada produk pangan, seperti buah. Gum arab juga sering digunakan sebagai bahan pengental karena terdiri dari gugus glikoprotein (GP) yang memiliki sifat hidrofilik sehingga dapat mengikat air dan meningkatkan viskositas dan dapat menstabilkan emulsi (Sarungallo *et al.*, 2019). Hal ini tentu dapat meningkatkan stabilitas dari *edible coating* maupun *edible film*.

### 2.4.3. *Peppermint Oil*

*Peppermint oil* adalah minyak hasil distilasi tanaman *Mentha piperita* yang termasuk ke dalam kelompok *Alcohol volatile oil*. Ekstraksi *peppermint oil* dapat dilakukan dengan beberapa metode distilasi, yaitu distilasi uap, distilasi air, dan distilasi uap-air (Zhao *et al.*, 2022). Metode yang digunakan untuk ekstraksi akan menentukan hasil dan kualitas *peppermint oil*. Kandungan utama dari *peppermint oil* adalah menthol, yaitu sekitar 35 – 55%. *Peppermint oil* memiliki aktivitas antimikroba karena *peppermint oil* tersusun atas gabungan senyawa l-mentol dan menton, semakin tinggi konsentrasi kedua senyawa ini maka semakin tinggi aktivitas antimikroba nya (Kim *et al.*, 2018). *Peppermint oil* juga mengandung limonen, sineol, isomenton, dan mentil asetat (Marjanović-Balaban *et al.*, 2018). Struktur senyawa kimia penyusun *peppermint oil* dapat dilihat pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Struktur Senyawa Kimia Penyusun Peppermint Oil (Marjanović-Balaban *et al.*, 2018)

Kandungan menthol dalam *peppermint oil* juga memberikan aroma yang khas dan menghasilkan rasa segar saat dikonsumsi. Penggunaan *peppermint oil* dalam pembuatan *edible coating* atau *edible film* memerlukan proses emulsifikasi karena

*peppermint oil* memiliki sifat non-polar dengan kelarutan yang rendah. Proses emulsifikasi ini juga dapat meningkatkan dispersibilitas *peppermint oil* dalam *edible coating* dan mencegah interaksi dengan produk yang akan dilapisi (Cheng *et al.*, 2020). *Peppermint oil* dalam *edible coating* dan *edible film* memberikan fungsi tambahan dalam menjaga kesegaran dan memperpanjang umur simpan bagi bahan pangan. *Peppermint oil* juga mengandung agen antimikroba dan antioksidan, seperti flavonoid dan fenol (Hejna *et al.*, 2021).

#### 2.4.4. Gliserol

Gliserol atau gliserin merupakan suatu senyawa golongan alkohol *polihidrat* yang memiliki rumus kimia  $C_3H_8O$  dengan nama kimia 1,2,3-propanatriol. Gliserol memiliki sifat larut dalam air dan alkohol, dapat meningkatkan viskositas, serta dapat mengikat air (Zahwa *et al.*, 2020). Gliserol memiliki berat molekul rendah, yaitu 92,1. Gliserol dapat ditemukan dalam bentuk ester (gliserida) pada hewan, minyak, dan lemak nabati. Sifat hidrofilik yang dimiliki oleh gliserol dapat meningkatkan sifat polar dan kelarutan dalam air ketika digunakan dalam pembuatan *edible film* maupun *edible coating* (Apriliani *et al.*, 2019).

Gliserol yang memiliki fase cair seringkali digunakan sebagai bahan *plasticizer* pada pembuatan *edible coating* maupun *edible film*. Penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* bertujuan untuk mengurangi gaya intermolekul antar pati penyusun *edible coating* maupun *edible film* sehingga teksturnya elastis, fleksibel, tidak mudah rapuh (patah), dan menghambat transmisi uap air (Fatnasari *et al.*, 2018). Gliserol yang memiliki berat molekul rendah mampu mengurangi sifat kaku polimer dan

meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer (Fatma *et al.*, 2015). Selain itu, penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* juga bertujuan untuk meningkatkan permeabilitas terhadap gas, oksigen, uap, air, serta berpengaruh juga terhadap tekstur dan kehalusan permukaan *edible film* maupun *edible coating*.

#### 2.4.5. Kalsium Laktat

Kalsium laktat adalah senyawa garam kalsium dengan rumus kimia  $((\text{CH}_3\text{CHOHCOOH})_2\text{Ca} \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ . Kalsium laktat berwujud kristal berwarna putih dan terdiri dari dua anion asam laktat untuk setiap kation kalsium  $\text{Ca}^{2+}$ . Kalsium laktat seringkali digunakan sebagai bahan penstabil, pengental, dan pembentuk tekstur (Catherina *et al.*, 2016). Selain itu, kalsium laktat dapat digunakan sebagai inhibitor aktivitas bakteri. Kalsium laktat dapat mengikat air sehingga seringkali digunakan untuk memperbaiki karakteristik fisikokimia *edible coating* (Saria *et al.*, 2020).

Penggunaan kalsium laktat pada pembuatan *edible coating* berbahan dasar sodium alginat berperan sebagai agen pembentuk gel. Hal ini terjadi karena adanya reaksi *crosslinking* antara sodium alginat dengan ion  $\text{Ca}^{2+}$  sehingga membentuk suatu lapisan (Sunarharum *et al.*, 2020). Reaksi ini dapat memberikan kekuatan dan daya tahan pada lapisan yang terbentuk. Reaksi antara sodium alginat dengan ion divalen, seperti ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada kalsium laktat akan menghasilkan senyawa kalsium alginat yang tidak larut dalam air (Li *et al.*, 2018). Pencelupan *edible coating* pada kalsium laktat bertujuan untuk membuat gel yang sukar larut dalam air dengan menghasilkan jaringan tiga dimensi yang dapat mengeras sehingga mampu menghambat kelarutan dalam air.

Hal ini dapat menghasilkan *edible coating* yang memiliki ketahanan baik terhadap air sehingga dapat memperpanjang umur simpan jeruk *Sunkist (Citrus sinensis L.)*.

#### **2.4.6. Air**

Air dapat memengaruhi berbagai aspek dalam pengolahan pangan, seperti daya simpan, stabilitas, jumlah mikroba, dan sensorik (Hayati, 2017). Air menjadi bahan yang penting dalam proses pembuatan *edible coating*. Air termasuk dalam bahan utama dalam pembuatan *edible coating* sebagai pelarut. Jumlah air yang digunakan selama proses pembuatan *edible coating* juga dapat memengaruhi viskositas campuran *edible coating* yang berkaitan dengan pengaplikasian *edible coating* pada buah jeruk *Sunkist (Citrus sinensis L.)*. Semakin banyak jumlah air yang digunakan maka proses pengeringan *edible coating* akan semakin lama dan menghasilkan lapisan *edible coating* yang terlalu tipis. Hal ini dapat memengaruhi keefektifan *edible coating* dalam menjaga kesegaran dan memperpanjang masa simpan produk pangan. Semakin sedikit kandungan air yang digunakan maka semakin baik kualitas *edible coating* dalam melindungi buah (Deden *et al.*, 2020).

### **2.5. Parameter Kualitas *Edible coating***

#### **2.5.1. Total Asam**

Total asam merupakan jumlah konsentrasi total asam yang terkandung dalam suatu bahan pangan (Arkan *et al.*, 2021). Kandungan asam pada buah dan sayur merupakan hasil senyawa hasil samping dari metabolisme, seperti asam sitrat, asam



malat, dan asam oksalat. Nilai total asam berkaitan dengan nilai pH, seperti semakin tinggi nilai total asam maka semakin rendah nilai pH pada bahan pangan (Meilina *et al.*, 2022). Hal ini juga menunjukkan sifat asam yang dimiliki oleh bahan pangan. Pengujian total asam dilakukan dengan metode titrasi asam-basa.

Selama masa penyimpanan, kandungan total asam pada buah cenderung menurun karena adanya perombakan senyawa asam menjadi senyawa gula (Dewi *et al.*, 2019). Hal ini berkaitan dengan laju respirasi yang masih berlangsung selama masa penyimpanan. Penurunan total asam akibat proses respirasi dan pematangan ini akan mengubah karakteristik fisik maupun kimiawi dari buah, seperti perubahan warna, tingkat kemanisan, serta tekstur buah (Sangur, 2020). Penyimpanan potongan buah jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) yang diberikan *edible coating* bertujuan untuk mengurangi laju respirasi sehingga total asam pada jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) tidak menurun dan dapat memperpanjang umur simpan jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.).

### **2.5.2. Kadar Air**

Kadar air merupakan parameter kualitas yang menyatakan jumlah kandungan air dalam produk untuk setiap satuan massa padatan untuk menentukan umur simpan produk. Semakin lama waktu penyimpanan buah maka semakin rendah kadar air buah karena terjadinya proses penguapan air dari buah (Ana *et al.*, 2023). Hal ini menyebabkan kandungan air yang terdapat dalam buah menjadi semakin rendah. Parameter kadar air penting pada buah karena berkaitan dengan masa simpan produk

(Prasetyo *et al.*, 2019). Nilai kadar air berperan penting dalam menentukan konsistensi, tampilan visual, rasa, serta umur simpan produk. Faktor yang dapat memengaruhi kadar air buah selama masa penyimpanan adalah suhu penyimpanan, kelembaban, lama penyimpanan, dan proses pengeringan. Pengujian kadar air menggunakan oven dan dinyatakan dalam persen (%).

### **2.5.3. Susut Bobot**

Uji susut bobot dilakukan dengan pengamatan perubahan susut bobot potongan buah dengan *edible coating*. Susut bobot pada buah menjadi tanda penurunan kesegaran dan kualitas buah. Susut bobot terjadi karena adanya proses transpirasi dan respirasi pada buah sehingga terjadi penurunan massa buah (Erwin *et al.*, 2023). Hal ini dapat terjadi karena adanya perubahan senyawa gula menjadi senyawa gas CO<sub>2</sub> pada buah. Uji susut bobot dengan metode gravimetri, yaitu menghitung selisih bobot awal dan bobot akhir jeruk yang telah dilapisi dengan *edible coating* (Ananda *et al.*, 2022). Pengujian susut bobot dilakukan empat kali, yaitu pada 0, 24, 48, dan 72 jam penyimpanan.

### **2.5.4. Indeks Perubahan Warna ( $\Delta E$ )**

*Browning* adalah proses perubahan warna pada buah menjadi kekuningan hingga warna coklat gelap akibat proses pengupasan, pemotongan, atau luka fisik,

seperti tergores (Wardanis *et al.*, 2019). Proses *browning* dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *browning* enzimatis dan *browning* non-enzimatis. Reaksi *browning* pada jeruk *Sunkist* termasuk dalam reaksi *browning* enzimatis yang terjadi karena reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase yang menghasilkan senyawa kuinon sebagai penyebab perubahan warna kecoklatan pada jeruk (Hansang *et al.*, 2022). *Browning* menyebabkan penurunan kualitas pada buah dan nilai ekonomi pada buah.

Perubahan warna ini dapat diketahui melalui indeks perubahan warna ( $\Delta E$ ). Semakin besar selisih nilai  $\Delta E$  maka semakin besar perubahan warna yang terjadi pada sampel. Hal ini menunjukkan dapat menunjukkan adanya proses *browning* pada buah. Analisis ini dilakukan menggunakan alat uji warna atau *colorimeter*. Analisis yang dilakukan adalah nilai  $L^*$  yang menunjukkan perbedaan cerah dan gelap,  $a^*$  yang menunjukkan spektrum warna antara merah ( $+a^*$ ) dan hijau ( $-a^*$ ), dan  $b^*$  yang menunjukkan spektrum warna antara kuning ( $+b^*$ ) dan biru ( $-b^*$ ), lalu dihitung selisihnya (Sovani dan Hudi, 2021). Semakin besar nilai  $\Delta E$  yang dihasilkan maka semakin besar perubahan warna yang dihasilkan pada buah (Kusmin *et al.*, 2023). Indeks ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti warna, aktivitas antioksidan, reaksi kimia, dan keberadaan oksigen. Nilai  $\Delta E$  selalu menghasilkan nilai positif, semakin besar nilai  $\Delta E$  nya maka semakin jelas perubahan warna pada sampel.

#### **2.5.5. Uji Kenampakan**

Uji kenampakan merupakan pengujian secara visual yang merupakan bagian dari organoleptik. Parameter kenampakan adalah parameter pertama yang diuji pada sampel dan berpengaruh terhadap penilaian sifat mutu sensori lainnya (Akbar *et al.*, 2020). Parameter ini juga dapat memengaruhi tingkat kesukaan dan tingkat penerimaan suatu produk pangan (Rochima *et al.*, 2015).

## BAB III

### MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Juli 2024 hingga Januari 2025 di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

#### 3.1. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jeruk *Sunkist* (*Citrus sinensis* L.) (Toko Kebun Buah, Semarang), sodium alginat (Toko Kimia Subur Kimia Jaya), gum arab (Toko Kimia Subur Kimia Jaya), gliserol (Toko Kimia Indrasari), *peppermint oil* (Toko Kimia Indrasari), air (Le Minerale), kalsium laktat (Toko Kimia Indrasari), Indikator PP, aquades (Toko Kimia Indrasari), dan NaOH 0,1 N (Toko Kimia Indrasari). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik, *hot plate* (Cimarec, Indonesia), RW-20 *overhead mixer* (IKA, Jerman), *ultraturaxx homogenizer*® (IKA, Jerman), *cabinet dryer*, loyang, termometer, gelas beker, gelas ukur, *digital colorimetric* (Konica Minolta, Jepang), oven, buret, oven, *Iphone 11*, dan pipet.

### 3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini meliputi rancangan percobaan, prosedur penelitian, pengujian parameter, dan analisis data. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbedaan proporsi antara gum arab dan sodium alginat dengan perlakuan P0 (kontrol), P1 (1:1), P2 (1:2), P3 (1:3), dan P4 (1:4).

### 3.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga didapatkan 15 unit percobaan dan dianalisis secara deskriptif. Perlakuan yang ditetapkan adalah perbandingan proporsi antara gum arab dan sodium alginat pada *edible coating* yang berbeda. Variasi komposisi total padatan antara gum arab dan sodium alginat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi Perbandingan Proporsi antara Gum Arab dan Sodium Alginat dalam 2% Total Padatan pada *Edible Coating Ready-to-Use Infused Water Sunkist Slice*

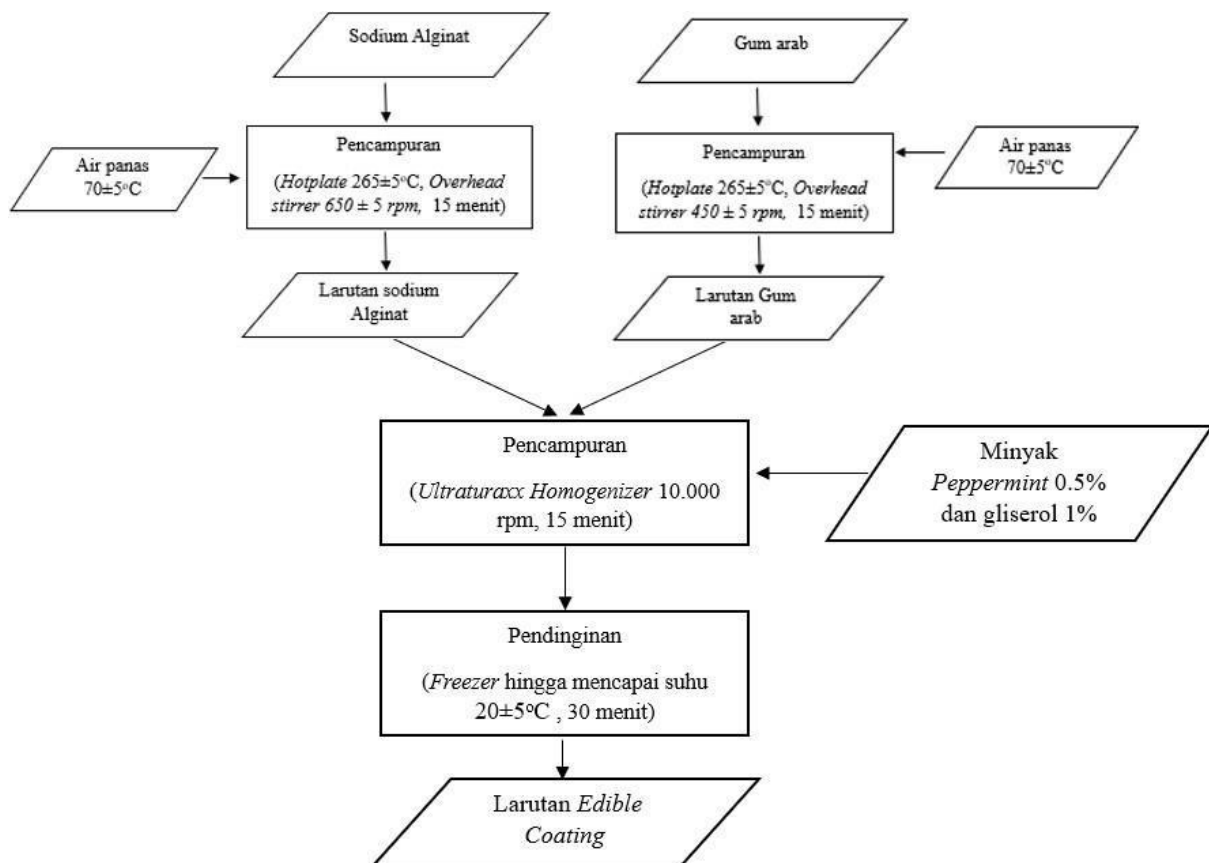
| Perlakuan | Proporsi                        | Gum Arab | Sodium Alginat |
|-----------|---------------------------------|----------|----------------|
| P0        | Kontrol (Tanpa <i>coating</i> ) | -        | -              |
| P1        | 1 : 1                           | 1,00%    | 1,00%          |
| P2        | 1 : 2                           | 0,67%    | 1,33%          |
| P3        | 1 : 3                           | 0,50%    | 1,50%          |
| P4        | 1 : 4                           | 0,40%    | 1,60%          |

### 3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan pembuatan *edible coating* dan pembuatan *Ready to Use Infused water Sunkist (Citrus sinensis L.) Slice*.

#### 3.4.1. Pembuatan *Edible Coating*

Proses pembuatan *edible coating* merujuk pada metode Liah *et al.* (2023) termodifikasi yang diawali dengan menimbang bahan yang telah ditentukan, meliputi sodium alginat dan gum arab dengan perbandingan yang telah ditentukan sesuai perlakuan, yaitu 1 : 1 (P1), 1 : 2 (P2), 1 : 3 (P3), 1 : 4 (P4) dalam 2% total padatan. Selain itu, bahan lainnya berupa gliserol 1%, dan *peppermint oil* 0,5%. Sodium alginat dan gum arab dilarutkan dengan aquades 60°C secara terpisah, yaitu sodium alginat dilarutkan dengan aquades 60 ml dan gum arab dilarutkan dalam aquades 40 ml. Kedua larutan tersebut dihomogenkan menggunakan *overhead stirrer* serta dipanaskan hingga 80°C menggunakan *hotplate* secara bersamaan selama 15 menit hingga mencapai tahap gelatinisasi. Setelah keduanya homogen, larutan lalu dicampurkan dan ditambahkan gliserol 1% dan *peppermint oil* 0,5%, selanjutnya larutan dihomogenkan menggunakan *ultraturaxx homogenizer* dengan kecepatan  $\pm 10.000$  rpm selama 15 menit. Larutan *edible coating* lalu didinginkan selama  $\pm 30$  menit dalam *chiller* hingga suhunya mencapai  $\pm 20^\circ\text{C}$  (Liah *et al.*, 2023). Diagram alir proses pembuatan *edible coating* dapat dilihat pada ilustrasi 4.



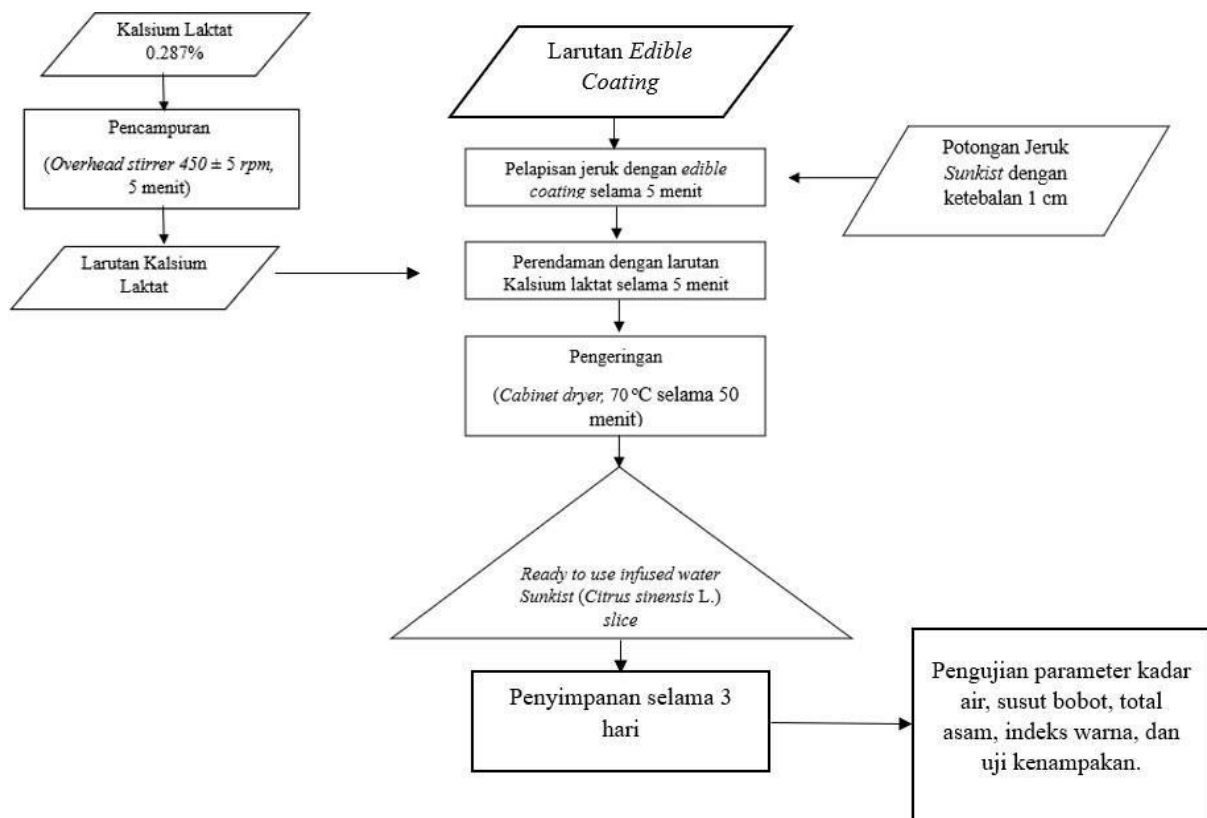
Ilustrasi 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Edible coating

### 3.4.2. Pembuatan *Ready to Use Infused water Sunkist (Citrus sinensis L.) Slice*

Proses pembuatan *Ready to Use Infused water Sunkist (Citrus sinensis L.) Slice* diawali dengan memotong buah jeruk dengan ketebalan 1 cm. Setelah itu, larutan kalsium laktat disiapkan dengan perbandingan 2,87 gram kalsium laktat dalam 100 ml aquades yang dihomogenkan menggunakan *overhead stirrer* selama 5 menit. Jeruk Sunkist (*Citrus sinensis L.*) yang telah dipotong lalu dicelupkan dalam larutan *edible coating* yang telah didinginkan selama 5 menit, lalu dicelupkan ke larutan kalsium laktat selama 5 menit hingga terbentuk lapisan jel pada buah. Setelah itu, buah



diletakkan pada loyang dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* dengan suhu 70°C selama 25 menit pada setiap sisi untuk menghilangkan sedikit kandungan air pada lapisan *edible coating*. Buah yang telah dikeringkan lalu disimpan di wadah kedap udara pada suhu ruang selama 3 hari. Pengujian parameter dilakukan pada hari ke-0, 1, 2, dan 3. Diagram Alir Pembuatan *Ready to Use Infused water Sunkist (Citrus sinensis L.)* dapat dilihat pada ilustrasi 5.



Ilustrasi 5. Diagram Alir Pembuatan *Ready to Use Infused water Sunkist (Citrus sinensis L.)*

### 3.5. Pengujian Parameter

Pengujian parameter yang dilakukan pada *Ready to Use Infused water Sunkist (Citrus sinensis L.) Slice*, yaitu total asam, kadar air, susut bobot, dan indeks perubahan warna.

#### 3.5.1. Total Asam

Pengujian total asam dilakukan dengan menggunakan metode titrasi basa berdasarkan AOAC (2000). *Edible coating* yang terdapat pada sampel jeruk *Sunkist (Citrus sinensis L.)* dikupas lalu jeruk diambil sari nya sebanyak 10 ml dengan cara diperas. Setelah itu, sari jeruk sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan aquades 90 ml atau hingga 100 ml. Larutan diambil dengan menggunakan pipet sebanyak 25 ml ke dalam erlenmeyer lalu tambahkan 1-2 tetes indikator PP 1%. Titrasi dilakukan dengan menggunakan NaOH 0,1 N yang diteteskan perlahan hingga berubah warna menjadi merah muda. Perhitungan total asam dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$Total\ Asam\ (\%) = \frac{Fp \times V1 \times N \times mEq \times 100}{V2} \times 100\%$$

Keterangan :

Fp : Faktor Pengenceran  
V1 : Volume NaOH yang digunakan (ml)  
V2 : Volume sampel yang digunakan (ml)  
N : Normalitas NaOH  
mEq : Faktor miliekuivalen asam sitrat (0,064)

### 3.5.2. Kadar Air

Parameter kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri berdasarkan SNI-01-2891-1992 dengan proses pengeringan menggunakan oven selama 2 jam pada suhu 105°C. Sampel jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* L.) yang telah dilapisi oleh *edible coating* diiris tipis dan ditimbang sebanyak  $\pm 2$  g, lalu dimasukkan ke dalam cawan yang telah ditimbang berat konstan. Setelah itu, sampel dikeringkan dalam oven selama 2 jam. Sampel lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit untuk didinginkan. Setelah itu, dilakukan penimbangan sampel menggunakan timbangan analitik. Prosedur diulangi hingga mendapatkan berat konstan sampel, yaitu selisih penimbangan antar prosedur kurang dari 0,2 mg. Perhitungan kadar air dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\%$$

Keterangan :

$W0$  = Berat cawan kosong (gram)

$W1$  = Berat cawan dengan sampel sebelum dikeringkan (gram)

$W2$  = Berat cawan dengan sampel setelah pengeringan (gram)

### 3.5.3. Susut Bobot

Pengamatan susut bobot digunakan untuk mengetahui jumlah kandungan air yang hilang pada sampel selama masa penyimpanan. Pengukuran susut bobot dilakukan dengan metode gravimetri, yaitu mengukur perubahan berat sampel sebelum dan selama penyimpanan yang dinyatakan dalam persen (Nurlatifah *et al.*, 2017).

Pengamatan susut bobot ini dilakukan pada hari ke-0, 1, 2, dan 3 dengan menggunakan sampel jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* L.) yang sama untuk mengetahui pengaruh *edible coating* terhadap masa simpan sampel jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* L.) (Amelia *et al.*, 2023). Susut bobot dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

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

#### 3.5.4. Indeks Perubahan Warna ( $\Delta E$ )

Pengukuran dilakukan menggunakan alat *Colorimeter* pada sampel buah jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* L.) yang telah dilapisi dengan *edible coating*. Pengujian ini dilakukan secara non-destruktif dengan tujuan untuk mengetahui nilai warna yang terdapat pada sampel. Pengukuran warna dilakukan pada hari ke-0, 1, 2, dan 3 dengan cara mendekatkan sensor pada *Colorimeter* ke kulit buah jeruk. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui perubahan warna pada sampel selama masa penyimpanan. Skala perubahan warna pada sampel dapat dihitung dengan nilai  $\Delta E$ . Nilai  $\Delta E$  merupakan ukuran kuantitatif dari perubahan warna total suatu sampel yang dihitung berdasarkan perubahan nilai warna dalam sistem CIELAB. Nilai  $\Delta E$  menunjukkan tingkat perbedaan warna perubahan warna pada suatu kelompok dengan sampel lainnya. Nilai  $\Delta E$  selalu menghasilkan nilai positif, semakin besar nilai  $\Delta E$  nya maka semakin jelas perubahan warna pada sampel. Nilai  $\Delta E$  dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Sharma, 2003).

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Keterangan :

$L^*$  : Tingkat cahaya atau keterangan

$a^*$  : Komponen warna hijau – merah

$b^*$  : Komponen warna biru – kuning

### 3.5.5. Uji Kenampakan

Uji kenampakan dilakukan untuk mengetahui visual dari sampel selama masa penyimpanan. Pengamatan visual yang digunakan meliputi warna, tumbuhnya jamur atau kapang, timbulnya lendir pada sampel, serta perubahan bentuk pada sampel. Uji kenampakan dilakukan menggunakan kamera Iphone 11.

### 3.6. Analisis Data

Data kadar air, total asam tertitiasi, susut bobot, indeks perubahan warna, dan uji kenampakan dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan regresi linear dengan menjelaskan hasil yang didapatkan dari tiga ulangan (Kustanti, 2017). Data diolah dengan *Microsoft Excel* 2019 dan disajikan dalam bentuk tabel rata rata dan standar deviasi serta dalam bentuk grafik *trendline*.