



**STUDI PERUBAHAN PASCA PANEN KOMODITAS BUAH : PISANG DAN JERUK  
(PENYIMPANAN DAN PENGEMASAN)**

*Study of Post Harvest Changes in Fruit commodities : Banana and Orange  
(Storage and Packaging)*

*Sutrisno Adi Prayitno<sup>1\*</sup>, Sugiyati Ningrum<sup>1</sup>, Domas Galih Patria<sup>1</sup>, Silvy Novita Antrisa Putri<sup>1</sup>, Dwi Retnaningtas Utami<sup>1</sup> dan Rahmad Jumadi<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No. 101 Gresik Kota Baru (GKB), Jawa Timur 61121

Email korespondensi : [sutrisnoadi2007@umg.ac.id](mailto:sutrisnoadi2007@umg.ac.id) , Telp 081352200795

Info artikel: Diterima 17 Januari 2023, Diperbaiki 19 Januari 2023,  
Disetujui 20 Mei 2023

**ABSTRACT**

*Ethylene compounds are used in the post-harvest handling of horticultural products to speed up the ripening process. Suitable storage and packaging would maintain the quality of horticultural products. Horticultural products undergo further metabolism even after harvesting such as transpiration, respiration, maturation, and ripening. To prevent the rapid deterioration of horticultural produce (physical, nutritional, and sensory), postharvest handling requires proper ethylene dosing, proper packaging, and storage of the product during handling. The aim of this research was to observe and find out the effect of the ripening stage on bananas and how to package orange fruits on changes in quality during post-harvest storage. In this research using quantitative descriptive data which only compares the test parameters with each treatment given. The results showed that there was an influence of ethylene compounds on the ripening process of bananas on sensory characteristics, the color changed from yellow to blackish brown, the aroma became more fragrant and the sweet taste became sweet and sour; increasing the value of total suspended solids (TSS) and decreasing the weight of bananas. Plastic packaging equipped with perforated holes also affects the quality of oranges, lower orange fruit weight loss, and better sensory characteristics in texture and color compared to oranges packaged in plastic without holes. Hence, the storage of oranges fruits in air-tight conditions is not recommended due to it can make CO<sub>2</sub> to be trapped and accumulate in the packaging which can result in the formation of water droplets or dew that affect the quality of orange fruits.*

**Keywords:** *Ethylene, horticulture, handling, packaging, storage*

## ABSTRAK

Senyawa etilen digunakan dalam penanganan pasca panen produk hortikultura untuk mempercepat proses pemasakan. Penyimpanan dan pengemasan yang baik akan menjaga kualitas produk hortikultura. Produk hortikultura mengalami metabolisme lebih lanjut bahkan setelah dipanen seperti transpirasi, respirasi, pemasakan, atau pematangan. Untuk mencegah kerusakan yang cepat pada produk hortikultura (fisik, gizi dan sensorik), penanganan pasca panen memerlukan dosis etilen yang tepat, pengemasan yang tepat dan penyimpanan yang tepat selama penanganan. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan mengetahui pengaruh gas etilen pada tahap pemeraman buah pisang dan cara pengemasan buah jeruk terhadap perubahan kualitas selama penyimpanan pasca panen. Dalam penelitian ini menggunakan data deskriptif kuantitatif yang hanya membandingkan parameter uji dengan setiap perlakuan yang diberikan. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh senyawa etilen pada proses pemasakan buah pisang terhadap sifat sensori, warna berubah dari kuning menjadi coklat kehitaman, aroma menjadi lebih harum dan rasa manis menjadi asam manis; meningkatkan nilai TSS dan menurunkan bobot pisang. Kemasan plastik yang dilengkapi dengan lubang juga mempengaruhi kualitas jeruk yaitu susut bobot buah jeruk yang lebih rendah dan karakteristik sensori yang lebih baik pada tekstur dan warna dibandingkan dengan jeruk yang dikemas dalam plastik tanpa lubang. Oleh karena itu, penyimpanan buah jeruk dalam kondisi kedap udara tidak dianjurkan karena dapat membuat CO<sub>2</sub> terperangkap dan menumpuk di dalam kemasan yang dapat mengakibatkan terbentuknya tetesan air atau embun yang mempengaruhi kualitas buah jeruk.

**Kata kunci** : Etilen, hortikultura, penanganan, pengemasan, penyimpanan

## PENDAHULUAN

Buah dan sayur merupakan produk hortikultura yang bisa dipanen jika memiliki tanda-tanda kematangan dan penuaan. Pada tahapan proses pematangan ini terjadi perubahan fisiologis dan reaksi biokimia yang melibatkan beberapa senyawa biomolekul. Proses pematangan buah dan sayur dibedakan berdasarkan laju respirasi yakni yang bersifat klimaterik dan non klimaterik (Paul et al., 2012). Pada produk buah sayur klimaterik peningkatan laju respirasi terjadi pada saat produk berada pada ukuran maksimumnya dan memasuki fase awal tahap pematangan sedangkan laju respirasi pada non klimaterik tidak terjadi peningkatan walaupun telah memasuki fase

ripening. Proses peningkatan laju respirasi yang dimulai sejak awal tahap pematangan pada buah sayur klimaterik ini akan menghasilkan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (Mukherjee, 2019).

Pada buah dan sayur klimaterik juga menghasilkan gas etilen yang terus meningkat seiring dengan peningkatan laju respirasi yang terjadi (Paul et al., 2012). Senyawa ini disebut sebagai hormon yang diproduksi secara normal dan memicu proses pematangan buah dan sayur menjadi lebih cepat (Ahlawat & Liu, 2021). Senyawa etilen memiliki peran dalam proses pematangan buah dan kerontokan daun (Tan et al., 2021). Terdapat hubungan antara etilen, oksida nitrit, H<sub>2</sub>S dan melatonin terhadap proses

pematangannya buah dan sayur (Aghdam et al., 2020). Selain itu, biasanya para petani menambahkan kalsium karbida dalam proses percepatan pematangan buah karena mudah didapatkan dan diterapkan (Roy et al., 2021). Namun, keberadaan gas etilen berlebih yang dihasilkan pada saat pematangan berpengaruh terhadap kerusakan produk hortikultura yang semakin cepat (Xu et al., 2020). Pada proses pematangan buah dan sayur juga dipengaruhi oleh faktor *exogenous* dan *endogenous* yang meliputi suhu, kelembaban, aktivitas enzim atau sinar/pecahayaan (Duan et al., 2007; Singh et al., 2009; Manjunatha et al., 2010).

Buah dan sayur termasuk kedalam produk yang bersifat *perishable food* atau mudah rusak (Wills, 2021). Komoditas tersebut mudah mengalami kerusakan (Zhang et al., 2021) selain disebabkan oleh peningkatan laju respirasi dan gas etilen juga disebabkan oleh tingginya kandungan air diatas 80% sehingga memungkinkan terjadinya transpirasi atau penguapan kandungan air ke lingkungan pasca pemanenan dan penyimpanan (Giannakourou & Tsironi, 2021). Hal ini mengakibatkan penurunan mutu buah dan sayur yakni menjadi layu atau kehilangan tekstur aslinya, susut bobot serta perubahan aroma bahan akibat menguapnya senyawa volatile spesifik bahan. Etilen juga dapat meningkatkan aktivitas enzim katalase, peroksidase dan amilase pada buah (Ke et al., 2018).

Perubahan mutu buah dan sayuran berupa tekstur selama penyimpanan juga terjadi akibat adanya perubahan komposisi senyawa yang menyusun bagian dinding sel dan elemen makro lainnya (Shu et al., 2020). Senyawa ini diantara yakni selulosa, hemiselulosa dan protopektin yang terkandung pada buah dan sayur yang mengalami degradasi dan bisa menyebabkan pelunakan jaringan pasca pemanenan dan degradasi pati menjadi gula sederhana (sukrosa, glukosa, fruktosa) dan asam-asam organik yang menyebabkan perubahan rasa dan aroma. Perubahan mutu lainnya yakni perubahan warna yang terjadi karena klorofil pada bahan menurun akibat perubahan pH, aktivitas enzim oksidatif, dan enzim khlorofilase yang menyebabkan pencoklatan pada kulit buah (Hasimi et al., 2016).

Proses pematangan buah berlangsung secara alami dan merupakan perkembangan akhir (Ahlawat & Liu, 2021). Kelangsungan ini dipengaruhi oleh fitohormon etilen (Cui et al., 2020). Fitohormon etilen merupakan gas yang dihasilkan buah secara alami ketika memasuki fase *senescence* (pelayuan) (Chen et al., 2021; Wei et al., 2021). Penggunaan hormon etilen bisa merangsang dalam proses pematangan buah, yang mana dalam proses ini terjadi serangkaian perubahan fisikokimia yang menentukan kualitas buah dan sayur setelah dipanen. Perubahan tersebut meliputi perubahan pada warna, bobot, tekstur dan aroma (Tan et al., 2021). Untuk itu,

penanganan pasca panen sebagai usaha dalam menekan kecepatan respirasi dan produksi senyawa etilen pada proses pematangan pada buah klimaterik perlu dilakukan dengan baik.

Proses penyimpanan produk hortikultura juga tidak bisa terlepas dari kemasan yang digunakan untuk melindungi mutu atau kualitas agar tetap terjaga. Bahan pengemas yang sesuai berdasarkan sifat buah dan sayur yang paling banyak digunakan ialah plastik karena sifatnya yang elastis, ringan dan transparan sehingga konsumen dapat menilai kualitas produk secara fisik dengan mudah (Giannakourou & Tsironi, 2021). Petani seringkali belum banyak menmahai sistem pen gendalian mutu pada pasca panen, sehingga resiko kerusakan pada hasil panen mudah dan cepat mengalami kerusakan. Ketidapkahaman petani terhadap penggunaan bahan pematang belum banyak diterapkan dengan baik dengan dosis yang tepat. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan mengetahui pengaruh gas etilen (dari calcium carbide) pada tahap pematangan buah pisang dan cara pengemasan buah jeruk terhadap perubahan kualitas (sensori) selama penyimpanan pasca panen.

## **BAHAN DAN METODOLOGI**

### **Bahan**

Bahan yang diamati dalam penelitian ini adalah buah pisang dan jeruk serta

calcium carbida ( $\text{CaC}_2$ ) sedangkan alatnya adalah plastik PP 2 kg, timbangan digital, pisau, tisu, *Hand refractometer*.

### **Metode**

Berikut beberapa tahapan metode penelitian yang digunakan:

#### ***Pengaruh etilen terhadap kemasakan buah pisang***

Buah pisang matang (kulit buah masih hijau) dan diberi perlakuan: Tanpa penambahan karbit (K) yang hanya dimasukkan ke dalam wadah, buah pisang ditambahkan karbit 20 g + dimasukkan dalam wadah dan ditutup rapat (A), buah pisang ditambahkan karbit 20g dan dibungkus dengan kain basah dimasukkan dalam wadah yang tertutup rapat (B). Kemudian disimpan selama 5 hari dalam wadah yang sesuai perlakuan pada suhu ruang dan diamati perubahan yang terjadi pada hari ke 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa.

#### ***Pengaruh etilen terhadap kemasakan buah pisang dengan pengamatan sensori***

Pisang yang sudah matang optimal dengan ciri-ciri kulit buah masih berwarna hijau dimasukkan ke dalam kardus dengan beberapa perlakuan. Pisang diberi beberapa perlakuan antara lain pisang tanpa karbit sebagai kontrol. Kemudian pisang yang kedua diberi karbit sebanyak 24g. Kemudian pisang yang ketiga diberi karbit sebanyak 24g dan dibungkus dengan tisu yang sudah diperciki air. Pisang yang sudah diberi

perlakuan masing-masing, dimasukkan ke dalam kardus yang berbeda, ditutup dengan rapat dan disimpan selama 5 hari dengan pengamatan tiap selang 1 hari yang dimulai hari 0, 1, 2, 3, 4 dan ke 5. Diamati perubahan pisang dari warna, rasa, aroma dan tekstur.

#### ***Analisis perubahan padatan terlarut (TSS)***

Disiapkan 5 buah pisang dan dipotong, kemudian diambil bagian isi tengah buah dan ditempatkan dalam cawan petri. Pisang kemudian dihaluskan dengan sendok dan diberi setetes pelarut akuades. Lensa *hand* refraktometer dibersihkan dengan akuades dan dikeringkan dengan tisu. Cairan pisang yang sudah dihancurkan, diteteskan ke lensa pembaca *hand* refraktometer. Diamati perubahan total padatan terlarut (TSS) dengan alat refraktometer, perubahan warna, aroma dan rasa pada hari ke 0, 1, 2, 3 dan 4.

#### ***Pengaruh pengemasan terhadap mutu buah jeruk selama penyimpanan***

Buah jeruk dipilih yang memiliki mutu baik, dan dibuang bagian yang tidak diperlukan lalu dicuci bersih dan dikeringkan. Kantong plastik disiapkan dengan perlakuan tanpa lubang, dengan lubang (sebanyak 6 buah lubang) dan kontrol (tanpa dikemas). Sekitar 200 g buah jeruk dimasukkan ke dalam masing-masing kantong dan diikat. Berat buah jeruk dicatat pada awal penyimpanan. Diletakkan pada suhu kamar. Perubahan yang terjadi diamati setiap hari selama 5 hari terhadap: berat,

tekstur, warna, ada tidaknya air pada kemasan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penanganan pasca panen yang tepat pada produk hortikultura sangat penting diperhatikan untuk mempertahankan kualitas fisik dan komponen kimia penyusunnya. Hal ini dapat dilakukan melalui beberapa tahapan proses diantaranya pada saat penerimaan, *precooling*, pencucian, sortasi, *grading*, sanitasi, penyimpanan hingga pengemasan pada produk hortikultura sebelum didistribusikan (Giannakourou & Tsironi, 2021). Secara umum produk hortikultura dipanen setelah mengalami *maturation* (pematangan) karena pada tahap ini terlihat secara fisik telah mengalami pembesaran sel ataupun jaringan, terdapat perubahan warna hingga aromanya. Namun, hal ini hanya terjadi pada produk hortikultura yang bersifat non-klimaterik yang mengalami tahap pematangan di pohon. Lain halnya pada produk hortikultura yang bersifat klimaterik, proses penyimpanan pasca panen yang berpengaruh besar terhadap proses pematangannya karena pada tahap ini terjadi peningkatan laju respirasi yang diikuti oleh produksi gas etilen yang meningkat (Kusumiyati et al., 2018). Untuk itu, pisang yang termasuk ke dalam golongan buah yang bersifat klimaterik bisa dipercepat proses pematangannya dengan menambahkan gas etilen yang diperoleh dari kalsium karbida.

### Perubahan sensori buah pisang

Pengujian organoleptik merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk menilai mutu produk secara sensori menggunakan panca indera pada manusia. Penilaian sensori pada buah pisang selama pemberian perlakuan dilakukan pada parameter warna, aroma dan rasa. Adapun hasil penilaian sensori tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sensori buah pisang akibat penggunaan calcium carbide ( $\text{CaC}_2$ )

Hari ke	Warna	Aroma	Rasa
0	Kuning	Harum	Manis
1	Kuning bintik hitam	Harum	Manis
2	Kuning dominan hitam	Harum sekali	Sangat Manis
3	Coklat kehitaman	Harum menyengat	Manis masam
4	Coklat kehitaman	Harum menyengat	Manis masam

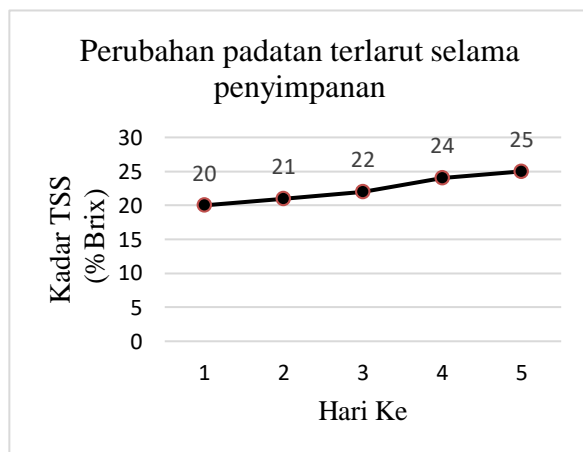
Berdasarkan tabel 1, hasil pengamatan jelas terlihat terjadi perubahan sensori pada buah pisang selama proses pematangan yaitu pada warna, aroma dan rasa. Warna ialah satu dari beberapa karakteristik sensori yang sangat penting dalam penerimaan konsumen. Pada pengamatan hari ke 0 menunjukkan warna kuning, hari ke 1-2 menunjukkan terjadinya perubahan warna kuning dan terdapat titik-titik hitam dan hari ke 3-4 menunjukkan terjadinya perubahan warna menjadi coklat kehitaman. Perubahan warna kulit buah pisang selama pemeraman dengan calcium carbide ( $\text{CaC}_2$ ) ini disebabkan oleh keberadaan senyawa fenolik yang tinggi pada kulit buah pisang selama proses pematangan.

Senyawa fenolik teroksidasi oleh enzim polifenol oksidase yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (Munekata et al., 2021). Hormon polifenol oksidase ini berperan dalam proses pematangan buah klimaterik. Hal ini sama halnya dengan pernyataan Somaye et al., (2002) bahwa kandungan antioksidan flavonoid dan kandungan fenolik pada ekstrak kulit pisang cukup besar yakni 9,07 g/g berat kering.

Perubahan sensori buah pisang selama proses pematangan mempunyai aroma yang khas, dari hasil pengamatan menunjukkan perubahan aroma pisang mulai dari hari ke 0-1 memiliki aroma setengah harum, hari ke 2 aroma pisang harum sekali dan hari ke 3-4 memiliki aroma harum menyengat. Hal ini dikarenakan proses respirasi yang terjadi selama proses pemasakan menghasilkan senyawa volatile dan gula sederhana sehingga menghasilkan aroma khas (Praja et al., 2021). Buah pisang yang sudah matang optimal memiliki rasa manis, akibat degradasi pati menjadi gula yang lebih sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa.

### Perubahan TSS (*Total Suspended Solid*)

Dalam proses pemeraman buah pisang, proses biokimia terjadi dan mengakibatkan perubahan pada pangan tersebut. Lama pemeraman buah pisang mengakibatkan terjadinya kenaikan pada jumlah padatan terlarut (TSS, *Total Suspended Solid*) pada bahan. Adapun hasil penelitian dapat ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Perubahan TSS selama masa simpan

Pengukuran *Total Suspended Solids* (TSS) dilakukan dengan menggunakan *hand refractometer*. Pengukuran TSS dilakukan dengan melarutkan sedikit daging buah pisang menggunakan cawan petri dan sendok. Larutan pisang diletakkan pada lensa *hand refractometer* kemudian diamati dan nomor yang muncul pada layer merupakan TSS dalam buah. Pada hari ke 0 TSS nomor yang muncul yaitu 20 % Brix, hari ke 1 mengalami kenaikan menjadi 21 % Brix, hari ke 2 menjadi 22 % Brix, hari ke 3 menjadi 24 % Brix dan hari ke 4 menjadi 25 % Brix. Lama penyimpanan berpengaruh terhadap

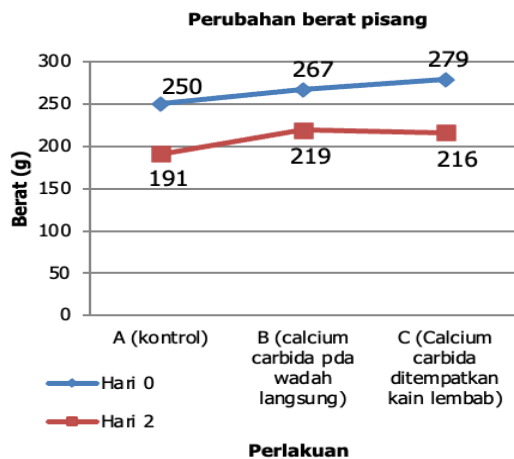
jumlah TSS yang terbentuk. Semakin lama penyimpanan, maka jumlah TSS juga semakin meningkat. Peningkatan kadar TSS ini berkaitan dengan jumlah gula yang terbentuk saat proses reaksi kimia dan biokimia yang terjadi selama pemeraman dan pematangan. Dalam proses tersebut terjadi pemecahan komponen makro kompleks seperti karbohidrat golongan pati. Hal ini menyebabkan penurunan pati bahan dan terkonversi menjadi sukrosa, hal inilah yang menyebabkan peningkatan kadar TSS pada bahan (Praja et al., 2021). Selain itu, tingginya nilai TSS ini juga disebabkan oleh laju perombakan pati menjadi glukosa yang terlalu cepat daripada proses pemanfaatan glukosa menjadi energi dan H<sub>2</sub>O (Amiarsi, 2012).

### Perubahan berat pada buah pisang

Dalam proses penyimpanan buah pisang (pemeraman) akan terjadi perubahan susut berat. Perubahan susut berat yang semakin tinggi menunjukkan adanya perubahan kualitas dari buah pisang yang ditandai dengan pelayuan dan buah sudah mulai mengalami kerusakan (Praja et al., 2021).

Dalam penyimpanan, terjadi perubahan pada berat pisang yang terkait dengan proses metabolisme lanjutan dan adanya pengaruh dari senyawa etilen (calcium carbide) yang diberikan sebagai perlakuan. Pengamatan perubahan berat dilakukan selama 2 hari.

Adapun hasil perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Perubahan berat pisang

Berdasarkan gambar 2, ketiga perlakuan menunjukkan penurunan berat pada buah pisang. Hal ini berkaitan dengan adanya metabolisme lanjutan yang terjadi pada saat pemeraman yaitu peningkatan aktivitas respirasi seiring dengan jumlah gas etilen yang terbentuk dikarenakan buah pisang termasuk buah klimaterik (Paul et al., 2012). Respirasi merupakan suatu proses biologis yang membutuhkan oksigen untuk digunakan dalam reaksi pembentukan energi yang menghasilkan panas dan juga gas karbon dioksida serta air. Peningkatan suhu yang terjadi memicu terjadinya proses transpirasi yakni penguapan kandungan air pada pisang yang menyebabkan terjadinya penyusutan bobot pisang. Sama halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Lentzou et al., (2021) pada buah tin yang disimpan pada suhu rendah dengan kenaikan suhu yang dilakukan

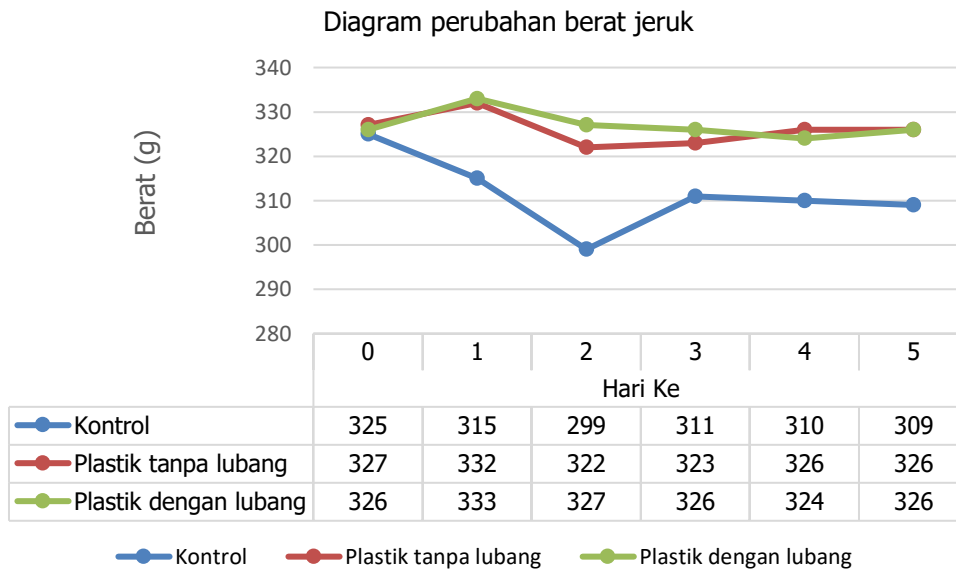
dari 10 hingga 20°C menghasilkan peningkatan nilai transpirasi sebesar  $\pm 90\%$ .

### ***Perubahan berat pada buah jeruk***

Lama penyimpanan buah jeruk dengan cara pengemasan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap berat jeruk untuk mengalami penyusutan seperti terlihat pada gambar 3. Jeruk merupakan komoditas yang sering dikonsumsi oleh manusia dan memiliki warna dan aroma spesifik (Wang et al., 2022). Perubahan berat merupakan suatu keadaan kehilangan kadar air pada suatu produk yang akhirnya dapat berpengaruh pada tekstur dan nilai gizi dari produk tersebut (Lisawangeng, Y. et al., 2020). Berdasarkan pengamatan dari ke tiga perlakuan, menunjukkan bahwa pada buah jeruk mengalami perubahan berat (gambar 3).

Semakin lama buah jeruk pasca pengungkapan disimpan akan berakibat pada tingginya pengurangan berat buah (susut), baik pada perlakuan kontrol maupun pada kemasan. Selama penyimpanan aktivitas metabolisme tetap berlangsung. Aktivitas penguapan air dan respirasi yang tidak bisa dihambat (Santo et al., 2020). Semakin lama buah jeruk disimpan, maka penguapan terjadi secara maksimal dan menyebabkan susut berat buah semakin besar. Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa berat buah jeruk mengalami fluktuasi berat dan hasil pengamatan menunjukkan mengalami sedikit





**Gambar 3.** Grafik perubahan berat jeruk

perbedaan dari teori. Seharusnya pada suhu kamar, pada buah seharusnya mengalami penurunan berat akibat terjadinya respirasi yang bebas. Penyimpangan tersebut diduga terjadi karena RH yang berubah yang mempengaruhi kandungan uap air.

Jika dihitung selisih berat buah awal dan akhir, maka dapat diketahui bahwa jeruk yang tidak dikemas (control) mengalami susut berat sebesar 4,9%, sedangkan pada perlakuan plastik tanpa lubang dan dengan lubang mengalami susut berat yang lebih rendah yakni 0,3% dan 0%. Persentase kehilangan berat terendah diperoleh dari perlakuan plastik dengan lubang dan persentase kehilangan berat tertinggi terdapat pada kontrol. Faktor penyebabnya adalah teknik penyimpanan pada kontrol terjadi proses penguapan air dan respirasi berlangsung lebih cepat daripada yang disimpan dalam kemasan. Keadaan tersebut

menyebabkan berat buah berkurang. Buah yang mengalami penyimpanan dalam ruangan terbuka, penguapan air buah dan respirasi tidak dapat dihambat, sedangkan pada plastik hanya sebagian air yang dapat menguap (Santo et al., 2020). Perlakuan kemasan plastik dapat menahan atau menghambat laju perubahan berat dengan menghalangi transfer gas CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, dan uap air (Giannakourou & Tsironi, 2021).

Kemasan plastik memberikan perlindungan dari kehilangan air pada buah jeruk, sehingga jeruk yang dikemas masih terlihat segar. Kemasan plastik tanpa lubang menyebabkan uap air terjebak dalam plastik, sehingga menyebabkan munculnya air pada kemasan yang dapat menimbulkan kebusukan jeruk atau kemunduran mutu. Biasanya kemasan plastik dengan lubang diaplikasikan sebagai pengemas produk hortikultura untuk menghindari kerusakan

yang diakibatkan oleh akumulasi gas CO<sub>2</sub> dan penurunan gas O<sub>2</sub> yang menyebabkan pembentukan aroma yang tidak diinginkan pada kemasan rapat, sehingga oksigen bebas akan dipakai secara cepat pada proses respirasi sehingga lama kelamaan akan habis dan proses respirasi berubah menjadi respirasi anaerob yang dapat membentuk senyawa volatile seperti alcohol dan CO<sub>2</sub> (Anggraini dan Permatasari, 2017).

## Perubahan Mutu Sensori Jeruk

### *Tekstur Pada Jeruk*

Selama proses pengemasan dan penyimpanan buah jeruk mengalami perubahan salah satunya dari tektur jeruk. Pengukuran atau uji keepmukan dengan menggunakan skala atau skoring angka 1-3. Angka 1 menunjukkan keadaan kokoh, angka 2 menunjukan keadaan empuk dan angka 3 menunjukan keadaan sempuk berair. Pengujian perubahan tekstur pada buah ini hanya menggunakan indera peraba melalui pemberian tekanan pada buah menggunakan jari. Perubahan tersebut bisa terjadi pada warna kulit dan tekstur pada jeruk yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 1. Perubahan Tekstur Buah Jeruk

Perlakuan	Observasi Hari ke					
	0	1	2	3	4	5
Kontrol	1	2	2	3	3	3
Plastik berlubang	1	1	2	2	2	3
Plastik berlubang	1	1	2	2	2	2

Keterangan: 1= Kokoh, 2= empuk, 3 = empuk berair

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa buah jeruk semakin lama dalam penyimpanan (hari) tekstur pada buah berubah menjadi lebih empuk atau lunak. Selain disebabkan oleh laju transpirasi dan respirasi, perubahan tekstur juga ditentukan oleh kadar pektin di dalam buah tersebut. Degradasi pektin disebabkan karena adanya aktivitas enzim yang berpengaruh pada tekstur buah (melunak). Enzim yang berperan dalam perubahan tekstur buah jeruk adalah pektin-metil esterase dan enzim poligalac-turonase (Liu et al., 2020).

Selama pematangan dan penyimpanan buah, sebagian propektin tidak larut dalam air berubah menjadi pektin yang larut dalam air. Hal ini menyebabkan penurunan daya kohesi dinding sel yang mengikat satu dengan lainnya dan mengakibatkan penurunan kekerasan pada buah/buah menjadi lunak (Huang et al., 2022). Dari pernyataan tersebut dibuktikan dengan perubahan tekstur menjadi lebih lunak pada ketiga perlakuan tersebut sedangkan perbedaan kecepatan perubahan tekstur disebabkan adanya penghalang (plastik pengemas). Penggunaan plastik dengan lubang memberikan pengaruh terhadap perubahan tekstur yang lebih lambat, karena lubang plastik memungkinkan adanya pertukaran uap air, CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang lebih baik dalam menghambat terjadinya penurunan mutu daripada kemasan plastik tanpa lubang (Anggraini dan Permatasari,

2017). Oleh karena itu, perubahan tekstur akan lebih cepat terjadi pada buah jeruk yang dikemas tanpa lubang.

### **Perubahan warna pada jeruk**

Warna merupakan indikator pada buah yang disimpan. Warna yang menarik akan memberikan kesan yang menarik, sehingga konsumen memiliki ketertarikan terhadap produk. Dalam pengujian warna hanya melihat secara sensori dengan membandingkan keadaan awal hingga akhir pada hari hari pelakuan tanpa menggunakan alat uji warna (krometer). Adapun hasil pengamatan perubahan warna jeruk dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perubahan warna jeruk

Perlakuan	Observasi Hari ke					
	0	1	2	3	4	5
Kontrol	x	x	y	y	y	y
Plastik tidak berlubang	y	y	y	y	y	y
Plastik berlubang	y	y	y	y	y	y

Ket : x= hijau kekuningan; y= oranye

Warna adalah atribut dalam penentu mutu buah yang perlu diperhatikan, karena menjadi indikator penting sensori bagi konsumen dalam menilai kualitas sebelum mempertimbangkan parameter lain (nilai gizi, rasa, dan lain-lain). Warna buah secara alami dipengaruhi oleh kandungan pigmen yang terdapat pada buah tersebut. Dalam penyimpanan buah jeruk, kulit jeruk mengalami perubahan warna karena adanya degradasi klorofil. Hal ini sesuai dengan Hasimi et al., (2016) yang menyatakan bahwa

kandungan klorofil kulit jeruk akan menurun seiring dengan lama waktu penyimpanan. Terjadinya degradasi klorofil ialah indikator yang utama dalam menentukan tingkat kematangan pada buah jeruk. Adanya gas etilen pada jeruk menyebabkan degradasi klorofil pada kulit buah, sehingga terbentuk pigmen karotenoid (jingga) (Santo et al., 2020).

Dari hasil pengamatan pada suhu ruang, penyimpanan buah jeruk dengan plastik mampu memperkecil perubahan warna. Hal ini didukung dengan penelitian, bahwa kemasan plastik menghasilkan skor sensorik warna lebih tinggi (Fernández-Serrano et al., 2020). Selain itu, pemberian kemasan juga berfungsi untuk menghambat proses terjadinya degradasi pigmen pada buah.

### **Perubahan titik – titik air**

Buah jeruk umumnya bersifat mudah rusak (*perishable food*) karena mengandung banyak air dan setelah panen, aktivitas atau proses respirasi dan transpirasi masih terjadi. Jeruk adalah buah non-klimaterik dengan laju respirasi dan transpirasi lambat. Kelembapan yang sesuai dapat dipergunakan dalam memperpanjang masa simpan dan keamanan produk buah terhadap serangan mikroba/ patogen.

Penggunaan kemasan plastik untuk penyimpanan buah dapat menciptakan kondisi atmosfer menguntungkan (Qu et al., 2022) dikarenakan komposisi gas pada

kemasan (O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>) yang terbatas dibandingkan komposisi gas pada lingkungan normal, sehingga dapat menghambat aktivitas respirasi dan transpirasi. Proses penentuan ada tidaknya titik-titik air disimbolkan dengan beberapa kode diantaranya kode (-) artinya tidak ada titik air, kode (\*) artinya sedikit titik air dan kode (x) artinya banyak titik air. Tabel perubahan titik – titik air dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tabel perubahan titik –titik air

Perlakuan	Observasi Hari ke					
	0	1	2	3	4	5
Kontrol	-	-	-	-	-	-
Plastik tidak berlubang	-	-	*	*	x	x
Plastik berlubang	-	-	-	-	*	*

Ket : - = tidak ada; \*= sedikit; x= banyak

Berdasarkan Tabel 4, pada perlakuan plastik tanpa lubang menghasilkan air yang cukup banyak, karena buah jeruk masih mengalami aktivitas transpirasi. Transpirasi menyebabkan suatu produk kehilangan air melalui pori-pori kulit jeruk. Adanya proses tersebut uap air yang keluar dari buah jeruk terjebak di dalam kemasan karena tidak adanya lubang. Jika hal tersebut terus terjadi, uap air tersebut akan menyebabkan kondisi di dalam plastik menjadi lembab, sehingga jeruk rentan terserang kapang (molds) yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan atau pembusukan sedangkan jika jeruk disimpan dengan perlakuan kontrol, laju respirasi akan berlangsung dengan cepat, karena prosesnya membutuhkan O<sub>2</sub>. Pada

perlakuan plastik dengan lubang merupakan langkah yang tepat dalam penyimpanan buah jeruk, dikarenakan uap air yang dihasilkan dapat keluar dan akhirnya masa simpan buah akan lebih lama. Hal ini juga sesuai pendapat dalam penelitian bahwa pada plastik berlubang dibutuhkan untuk proses sirkulasi yang berfungsi membuang kalor (panas) yang dihasilkan dari hasil aktivitas respirasi atau panas yang masuk dari lingkungan luar (Qu et al., 2022).

## KESIMPULAN

Terdapat pengaruh senyawa etilen pada proses pematangan buah pisang terhadap karakteristik sensorinya yaitu warna yang berubah dari warna kuning menjadi coklat kehitaman, aroma yang semakin harum dan rasa manis menjadi manis asam; terjadi peningkatan nilai TSS serta bobot pisang mengalami penyusutan. Pengemas plastik dengan lubang perforasi memberikan pengaruh terhadap susut berat pada buah jeruk yang rendah dan karakteristik sensori yang lebih baik pada tekstur, warna dibanding dengan buah jeruk yang dikemas plastik tanpa lubang. Sehingga penyimpanan buah jeruk pada kondisi yang tertutup rapat tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan terperangkapnya CO<sub>2</sub> dan terakumulasi di dalam kemasan yang dapat mengakibatkan terbentuknya titik – titik air atau embun yang berpengaruh pada mutu buah jeruk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aghdam, M. S., Luo, Z., Li, L., Jannatizadeh, A., Fard, J. R., & Pirzad, F. (2020). Melatonin treatment maintains nutraceutical properties of pomegranate fruits during cold storage. *Food Chemistry*, 303(August 2019). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125385>
- Ahlawat, Y., & Liu, T. (2021). Varied expression of senescence-associated and ethylene-related genes during postharvest storage of brassica vegetables. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijms22020839>
- Amiarsi, D. (2012). Pengaruh Konsentrasi Oksigen Dan Karbondioksida Dalam Kemasan Terhadap Daya Simpan Buah Mangga Gedong. *J. Hortikultura*. 22(2): 196-203.
- Anggraini, R., Permatasai, N. D. (2017). Pengaruh lubang perforasi dan jenis plastik kemasan terhadap kualitas sawi hijau (*brassica juncea* l.). *Jurnal penelitian pascapanen pertanian*. 14(3), 154-162
- Chen, G., Li, Y., Li, X., Zhou, D., Wang, Y., Wen, X., Wang, C., Liu, X., Feng, Y., Li, B., & Li, N. (2021). Functional foods and intestinal homeostasis: The perspective of in vivo evidence. *Trends in Food Science and Technology*, 111(February), 475–482. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.075>
- Cui, X., Zhao, P., Liang, W., Cheng, Q., Mu, B., Niu, F., Yan, J., Liu, C., Xie, H., Kav, N. N. V., Deyholos, M. K., Jiang, Y. Q., & Yang, B. (2020). A Rapeseed WRKY Transcription Factor Phosphorylated by CPK Modulates Cell Death and Leaf Senescence by Regulating the Expression of ROS and SA-Synthesis-Related Genes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(28), 7348–7359. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02500>
- Duan, X., Su, X., You, Y., Qu, H., Li, Y., & Jiang, Y. (2007). Effect of nitric oxide on pericarp browning of harvested longan fruit in relation to phenolic metabolism. *Food Chemistry*, 104(2), 571–576. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.12.007>
- Fernández-Serrano, P., Tarancón, P., & Besada, C. (2020). Consumer information needs and sensory label design for fresh fruit packaging. An exploratory study in Spain. *Foods*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/foods10010072>
- Giannakourou, M. C, Tsironi, T, N. (2021). Application of processing and packaging hurdles for fresh-cut fruits and vegetables preservation. *Foods*, 10(4), 1-23; <https://doi.org/10.3390/foods10040830>
- Hasimi, N. R., Poerwanto, R., Suketi, K. (2016). Degreening Buah Jeruk Siam (*Citrus Nobilis*) Pada Beberapa Konsentrasi Dan Durasi Pemaparan Etilen. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 7(2): 111-120
- Huang, J., Wu, W., Fang, X., Chen, H., Han, Y., Niu, B., & Gao, H. (2022). Zizania latifolia Cell Wall Polysaccharide Metabolism and Changes of Related Enzyme Activities during Postharvest Storage. *Foods*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/foods11030392>
- Ke, S. W., Chen, G. G., Chen, C. T., Tzen, J. T. C. Yang, C. Y. (2018). Ethylene Signaling Modulates Contents Of Catechin And Ability Of Antioxidant In *Camellia Sinensis*. *Botanical Study*. 59(11): 1-8. doi: [10.1186/S40529-018-0226-X](https://doi.org/10.1186/S40529-018-0226-X)
- Kusumiyati, Farida, Sutari, W., Hamdani, J. S., Mubarak, J. S., 2018. Pengaruh waktu simpan terhadap nilai total padatan terlarut, kekerasan dan susut bobot buah mangga arumanis. *Jurnal kultivasi*, 17(3), 766-771
- Lentzou D., Xanthopoulos G., Templalexis C. And Kaltsa A. 2021. The Transpiration And Respiration As

- Mechanisms Of Water Loss In Cold Storage Of Figs. *Food Research*, 5(6):109 – 118. [https://doi.org/10.26656/Fr.2017.5\(6\).178](https://doi.org/10.26656/Fr.2017.5(6).178)
- Lisawangeng, Y., F., W., & Longdong, I. . (2020). PENGARUH PENGEMASAN TERHADAP MUTU BUAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca.L*) PADA PENGANGKUTAN DARI PULAU BIARO KE MANADO. *Cocos*, 2(2), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v4i4.29966>
- Liu, J., Bi, J., McClements, D. J., Liu, X., Yi, J., Lyu, J., Zhou, M., Verkerk, R., Dekker, M., Wu, X., & Liu, D. (2020). Impacts of thermal and non-thermal processing on structure and functionality of pectin in fruit- and vegetable- based products: A review. *Carbohydrate Polymers*, 250(2), 116890. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116890>
- Manjunatha, G., Lokesh, V., & Neelwarne, B. (2010). Nitric oxide in fruit ripening: Trends and opportunities. *Biotechnology Advances*, 28(4), 489–499. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.03.001>
- Mukherjee, S. (2019). Recent advancements in the mechanism of nitric oxide signaling associated with hydrogen sulfide and melatonin crosstalk during ethylene-induced fruit ripening in plants. *Nitric Oxide - Biology and Chemistry*, 82(September 2018), 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2018.11.003>
- Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Bellucci, E. R. B., Domínguez, R., da Silva Barretto, A. C., & Lorenzo, J. M. (2021). Strategies to increase the shelf life of meat and meat products with phenolic compounds. *Advances in Food and Nutrition Research*, 98, 171–205. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.008>
- Paul, V., Pnadey, R., Srivastava, G. C. (2012). The Fading Distinctions Between Classical Patterns Of Ripening In Climacteric And Non-Climacteric Fruit And The Ubiquity Of Ethylene—An Overview. *Journal of Food Science Technology*. 49(1): 1–21. doi: [10.1007/S13197-011-0293-4](https://doi.org/10.1007/S13197-011-0293-4)
- Praja. K. J. N., kencana. P. K. D., arthawan. I. G. K. A. 2021. Pengaruh konsentrasi asap cair bambu tabah (*gigantochloa nigrociliata buse-kurz*) dan lama perendaman terhadap kesegaran pisang cavendish (*musa acuminata*). *Jurnal biosistem dan teknik pertanian*. 9 (1), 45-55
- Qu, P., Zhang, M., Fan, K., & Guo, Z. (2022). Microporous modified atmosphere packaging to extend shelf life of fresh foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(1), 51–65. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1811635>
- Roy, M., Langthasa, S., & Hazarika, D. N. (2021). Indigenous ripening methods for banana cv. Amritsagar. ~ 432 ~ *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(3), 432–436.
- Santo, H., Maia, C., Lima, E., Dias, A., Moteiro, R., & Gandra, K. (2020). Physical, physicochemical, microbiological, and bioactive compounds stability of low- calorie orange jellies during storage: packaging effect. *Research, Society and Development*, 9(9), 1–27. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7900> Vicente
- Shu, C., Zhang, W., Zhao, H., Cao, J., & Jiang, W. (2020). Chlorogenic acid treatment alleviates the adverse physiological responses of vibration injury in apple fruit through the regulation of energy metabolism. *Postharvest Biology and Technology*, 159(August 2019), 110997. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.110997>
- Singh, S. P., Singh, Z., & Swinny, E. E.

- (2009). Postharvest nitric oxide fumigation delays fruit ripening and alleviates chilling injury during cold storage of Japanese plums (*Prunus salicina* Lindell). *Postharvest Biology and Technology*, 53(3), 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.04.007>
- Someya, S., Yoshiki, Y., Okubo, K. (2002). Antioxidant compounds from bananas (*Musa cavendish*). *Food chemistry*. 79(3), 351-354
- Tan, X. li, Fan, Z. qi, Zeng, Z. xiang, Shan, W., Kuang, J. fei, Lu, W. jin, Su, X. guo, Tao, N. guo, Lakshmanan, P., Chen, J. ye, & Zhao, Y. ting. (2021). Exogenous melatonin maintains leaf quality of postharvest Chinese flowering cabbage by modulating respiratory metabolism and energy status. *Postharvest Biology and Technology*, 177(January), 111524. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2021.111524>
- Wang, Z., Sui, Y., Li, J., Tian, X., & Wang, Q. (2022). Biological control of postharvest fungal decays in citrus: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(4), 861–870. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1829542>
- Wei, H., Seidi, F., Zhang, T., Jin, Y., & Xiao, H. (2021). Ethylene scavengers for the preservation of fruits and vegetables: A review. *Food Chemistry*, 337(July 2020), 127750. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127750>
- Wills, R. B. H. (2021). Potential for more sustainable energy usage in the postharvest handling of horticultural produce through management of ethylene. *Climate*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/cli9100147>
- Xu, F., Lu, F., Xiao, Z., & Li, Z. (2020). Influence of drop shock on physiological responses and genes expression of apple fruit. *Food Chemistry*, 303(April 2019), 125424. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125424>
- Zhang, W., Jiang, H., Cao, J., & Jiang, W. (2021). Advances in biochemical mechanisms and control technologies to treat chilling injury in postharvest fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, 113(January), 355–365. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.009>