

## **SHELF LIFE PREDICTION OF MINIMAL PROCESSING FOR EGGPLANT (*Solanum Melongena* L.) USING ASLT (Accelerated Shelf Life Test) METHOD WITH ARRHENIUS MODEL**

### ***Pendugaan Umur Simpan Terung Gelatik (*Solanum Melongena* L.) Terolah Minimal menggunakan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Test) Model Arrhenius***

**Asvi Khirnika<sup>1)</sup>, Kavadya Syska<sup>2\*)</sup>, Asti Dewi Nurhayati<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap

<sup>\*)</sup>email korespondensi: syska.kavadya@gmail.com

#### **ABSTRACT**

*The determination of the shelf life of a product plays a crucial role as a parameter for consumer safety and quality. Eggplant (*Solanum melongena* L.) minimally processed, as one of the food products undergoing minimal heating, requires a specialized approach in estimating its shelf life. The aim of this research is to determine the shelf life of minimally processed eggplant using the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) with the Arrhenius model and to assess the quality changes occurring during storage of minimally processed eggplant. The research method involved the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) with the Arrhenius model in estimating the shelf life of minimally processed eggplant. The estimated shelf life used minimally processed eggplant packaged in plastic wrapping, HDPE (High-Density Polyethylene), and PP (Polypropylene), then stored at temperatures of 10°C and 30°C for 9 days. Observations were made by weighing samples every day to measure weight loss. The results showed that at 10°C, plastic wrapping experienced higher weight loss compared to HDPE and PP packaging. Meanwhile, at 30°C, HDPE packaging had higher weight loss compared to PP and wrapping packaging. The estimated shelf life of minimally processed eggplant for 9 days at a storage temperature of 10°C was 25 days for plastic wrapping, 12 days for HDPE, and 7 days for PP. For a storage temperature of 30°C, the estimated shelf life was 11 days for plastic wrapping, 5 days for HDPE, and 4 days for PP. From the shelf life calculation using ASLT with the Arrhenius approach, minimally processed eggplant stored in plastic wrapping had a longer shelf life compared to HDPE (High-Density Polyethylene) and PP (Polypropylene) packaging. This research contributes to understanding the shelf life of minimally processed eggplant, integrating the ASLT method with the Arrhenius model as an effective tool for a rapid and accurate evaluation of quality changes in food products.*

**Keywords:** shelf life, minimal processing, eggplant wren, ASLT, arrhenius

#### **ABSTRAK**

Penentuan umur simpan suatu produk memainkan peran penting sebagai parameter keamanan dan kualitas konsumen. Terung (*Solanum melongena* L.) hasil olahan minimal, sebagai salah satu produk pangan yang mengalami pemanasan minimal, memerlukan pendekatan khusus dalam menentukan umur simpannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan terung hasil olahan minimal menggunakan uji *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius dan untuk menilai perubahan kualitas yang terjadi selama penyimpanan terung hasil olahan minimal. Metode penelitian melibatkan uji ASLT dengan model Arrhenius dalam menentukan umur simpan terung hasil olahan minimal. Umur simpan yang diestimasi menggunakan terung hasil olahan minimal yang dikemas dalam bungkus plastik, HDPE (*High-Density Polyethylene*), dan PP (*Polypropylene*), kemudian disimpan pada suhu 10°C dan 30°C selama 9 hari. Pengamatan dilakukan

dengan menimbang sampel setiap hari untuk mengukur kehilangan berat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu 10°C, bungkus plastik mengalami kehilangan berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan HDPE dan PP. Sementara itu, pada suhu 30°C, kemasan HDPE mengalami kehilangan berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan PP dan bungkus. Umur simpan terestimasi terong hasil olahan minimal selama 9 hari pada suhu penyimpanan 10°C adalah 25 hari untuk bungkus plastik, 12 hari untuk HDPE, dan 7 hari untuk PP. Untuk suhu penyimpanan 30°C, umur simpan terestimasi adalah 11 hari untuk bungkus plastik, 5 hari untuk HDPE, dan 4 hari untuk PP. Dari perhitungan umur simpan menggunakan ASLT dengan pendekatan Arrhenius, terong hasil olahan minimal yang disimpan dalam bungkus plastik memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan kemasan HDPE dan PP. Penelitian ini berkontribusi pada pemahaman umur simpan terong hasil olahan minimal, mengintegrasikan metode ASLT dengan model Arrhenius sebagai alat yang efektif untuk evaluasi perubahan kualitas secara cepat dan akurat pada produk pangan.

**Kata kunci:** umur simpan, terolah minimal, terong gelatik, ASLT, arrhenius

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat dan perubahan pola konsumsi masyarakat telah memberikan dampak signifikan pada permintaan produk pangan, khususnya buah dan sayuran (Yamin *et al.*, 2021). Terong gelatik (*Solanum melongena* L.) menjadi salah satu sayuran yang sangat dicari karena memiliki nilai gizi tinggi dan memainkan peran penting dalam pola konsumsi sehari-hari (Muldiana & Rosdiana, 2018). Meskipun terong gelatik memiliki potensi besar untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, pengelolannya tidak lepas dari tantangan (Hendri *et al.*, 2015). Salah satu permasalahan utama yang dihadapi dalam industri pengolahan terong gelatik adalah penentuan umur simpan setelah mengalami proses pengolahan minimal (Concellon *et al.*, 2012).

Umur simpan menjadi parameter kritis dalam industri makanan, terutama karena pentingnya menjaga kualitas produk dan memastikan keamanan konsumen (Aristya *et al.*, 2019). Terong gelatik yang terolah minimal di mana proses pengolahan dilakukan sedemikian rupa untuk mempertahankan sebanyak mungkin nutrisi, penentuan umur simpan menjadi tantangan tersendiri (Herwindo, 2014). Oleh karena itu, penting untuk melakukan pendugaan umur simpan terong gelatik yang telah mengalami proses pengolahan minimal agar informasi yang dihasilkan dapat menjadi dasar yang akurat dan dapat diandalkan terkait keberlangsungan

kualitas produk tersebut (Yuliasih *et al.*, 2022; Syska *et al.*, 2023).

Pendekatan ilmiah dalam menangani permasalahan ini menjadi sangat relevan. Dengan melakukan penelitian menggunakan metode tertentu, seperti *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius, diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana terong gelatik terolah minimal dapat dijaga kualitasnya dalam jangka waktu tertentu (Nuraini & Widanti, 2020; Syska & Ropiudin, 2023a). Informasi yang akurat dari penelitian ini akan sangat berharga dalam mendukung keberlanjutan produksi dan konsumsi terong gelatik, serta memberikan panduan praktis bagi pelaku industri untuk mengelola umur simpan produk mereka dengan lebih efektif (Harris & Fadli, 2014).

Penentuan umur simpan pada proses pengolahan minimal terong gelatik menjadi fokus utama sebagai tantangan utama (Arief *et al.*, 2013). Kehadiran kendala ini menyoroti pentingnya memiliki metode yang akurat untuk memperkirakan umur simpan produk tersebut (Sucipta *et al.*, 2017). Kebenaran dalam penentuan umur simpan menjadi kritis, tidak hanya untuk menghindari potensi kerugian ekonomi bagi produsen, tetapi juga untuk menjaga kepuasan konsumen dengan menyajikan produk yang tetap bermutu tinggi (Asiah *et al.*, 2018; Syska & Ropiudin, 2023b). Saat ini, metode-metode yang dapat diandalkan untuk pendugaan umur simpan terong gelatik terolah minimal masih

memerlukan penelitian lebih lanjut dan pengembangan.

Oleh karena itu, penelitian yang menggunakan metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) dengan model Arrhenius dianggap sebagai langkah yang signifikan dalam menjawab permasalahan ini. Metode ini memungkinkan pengujian produk dalam waktu singkat dengan menginduksi kondisi percepatan penuaan. Dengan demikian, hasil dari penelitian yang menggunakan metode ini dapat memberikan informasi yang cepat dan dapat diandalkan mengenai umur simpan terung gelatik terolah minimal, menjadi landasan penting bagi perbaikan proses produksi dan pengambilan keputusan di industri pangan.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu: Penelitian ini bertujuan menentukan umur simpan terung gelatik terolah minimal menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) model Arrhenius dan menentukan perubahan mutu yang terjadi selama penyimpanan pada terung gelatik terolah minimal.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, timbangan analitik, baskom, lemari pendingin, mesin hand wrapping. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah terung gelatik, bahan pengemas meliputi sterofom, plastik wrapping, plastik HDPE dan plastik PP.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor 1 yaitu 3 jenis kemasan (K), dan faktor 2 yaitu 2 suhu ruang penyimpanan (S). Kedua faktor tersebut menghasilkan 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali sehingga didapatkan 18 perlakuan. Satuan percobaan yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Jenis Kemasan

- K1 = Kemasan PP
- K2 = Kemasan HDPE
- K3 = Kemasan plastik wrapping

Suhu Penyimpanan

- S1 = Suhu 10°C
- S2 = Suhu 30°C

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Percobaan

K/S	K1	K2	K3
S1	S1K1	S1K2	S1K3
S2	S2K1	S2K2	S2K3

### Variabel dan Pengukuran

Terung gelatik dikemas dalam kemasan sterofom yang kemudian dibungkus dengan 3 jenis plastik yang berbeda yaitu kemasan plastik wrapping, HDPE, dan PP masing-masing dengan bobot sampel 150 g. Setelah dikemas, dilakukan penimbangan sebelum penyimpanan untuk mendapatkan data bobot awal. Kemudian disimpan pada 2 suhu yang berbeda yaitu pada suhu 10°C dan 30°C. Penimbangan dilakukan setiap hari selama 9 hari. Setelah pengamatan selama 9 hari, dilakukan perhitungan pendugaan umur simpan pada terung gelatik

#### 1. Susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan secara gravimetri, berdasarkan persentase penurunan bobot (berat basah) bahan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung susut bobot adalah sebagai berikut:

$$\% \text{Susut bobot} = \frac{W - W_a}{W} \times 100\% \quad (1)$$

#### 2. Pendugaan umur simpan

Data dari analisis setiap parameter digambarkan dalam grafik terhadap variabel waktu (dalam hari), dan ditemukan persamaan linear yang menyatakan hubungan tersebut. Persamaan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$y = ax + b \quad (2)$$

Keterangan:

y = nilai karakteristik produk

x = waktu penyimpanan (hari)

a = laju perubahan karakteristik

b = nilai karakteristik awal produk

Orde reaksi untuk suatu parameter dipilih dengan membandingkan nilai regresi ( $R^2$ ) dari setiap persamaan linear pada suhu yang sama. Orde reaksi yang memiliki nilai  $R^2$  lebih besar akan digunakan untuk parameter tersebut. Setelah mendapatkan persamaan linear untuk setiap suhu penyimpanan, nilai slope (dari Persamaan 2) yang mencerminkan perubahan karakteristik produk dihitung sebagai  $\ln a$ . Nilai  $\ln a$  ini kemudian diplotkan pada persamaan Arrhenius (Persamaan 3), di mana  $\ln a$  mewakili nilai  $\ln k$  yang dipetakan terhadap invers suhu ( $1/T$ ). Dari persamaan Arrhenius, diperoleh nilai slope dan intercept dari persamaan linear sebagai berikut:

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T}\right) \quad (3)$$

Keterangan:

$\ln K_0$  = intercept

$E_a/R$  = slope

$E_a$  = energi aktivasi

$R$  = konstanta gas ideal

Berdasarkan Persamaan 3, ditemukan nilai konstanta  $k_0$  yang mencerminkan faktor eksponensial dalam meramalkan penurunan mutu produk saat disimpan pada suhu biasa, serta nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) yang menggambarkan karakteristik perubahan reaksi produk. Selanjutnya, kita dapat menentukan model persamaan laju reaksi terhadap suhu, di mana nilai  $k$  digunakan untuk menghitung penurunan mutu produk. Persamaan ini membantu menggambarkan hubungan antara suhu dan laju perubahan karakteristik produk dengan lebih rinci.

$$k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT} \quad (4)$$

Merujuk pada Persamaan Arrhenius (Persamaan 3) dan perhitungan nilai  $k$  (Persamaan 4), perhitungan umur simpan minimal terung gelatik yang telah diolah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan orde reaksi berikut ini:

$$t \text{ orde } 0 = \frac{\Delta A}{k} \quad (5)$$

$$t \text{ orde } 1 = \frac{\ln(A_0/A)}{k} \quad (6)$$

Keterangan:

$t$  = prediksi umur simpan (hari)

$\Delta A$  = perubahan mutu produk

$A_0$  = nilai mutu awal

$A$  = nilai mutu produk yang tersisa pada waktu

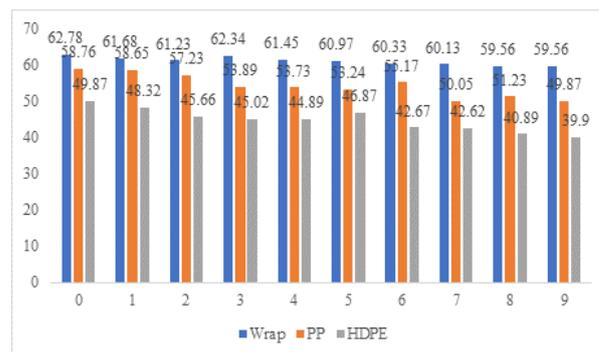
$k$  = konstanta penurunan mutu pada suhu normal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

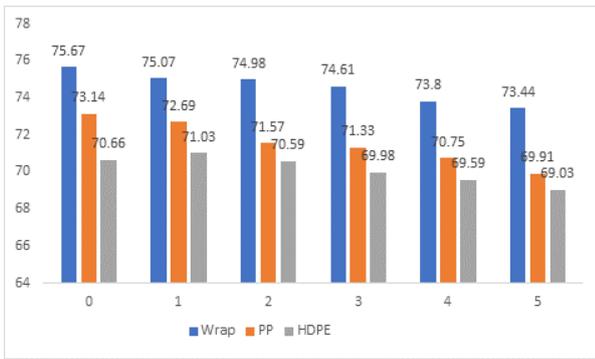
### Susut Bobot

Susut bobot merupakan penurunan berat terung gelatik akibat proses kehilangan air atau transpirasi, semakin banyak air yang hilang maka semakin besar presentase susut bobotnya. Pengaruh suhu penyimpanan dingin dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap susut bobot terung gelatik.

Produk terung gelatik mengalami susut bobot pada semua kemasan setiap harinya baik di suhu ruang maupun pada suhu dingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu  $10^\circ\text{C}$  untuk plastik wrapping mengalami susut bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan HDPE dan kemasan PP. Kemudian untuk suhu  $30^\circ\text{C}$  plastik yang mengalami susut bobot lebih tinggi ada pada kemasan HDPE dibandingkan dengan kemasan PP dan kemasan wrapping. Data susut bobot sampel terung gelatik pada suhu  $10^\circ\text{C}$  dan  $30^\circ\text{C}$  dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Susut bobot terung gelatik pada suhu  $10^\circ\text{C}$

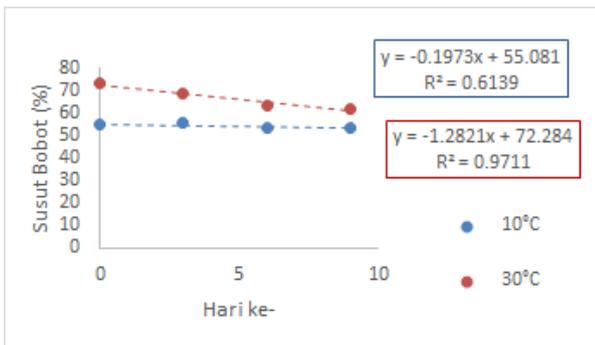


Gambar 2. Susut bobot terung gelatik pada suhu 30°C

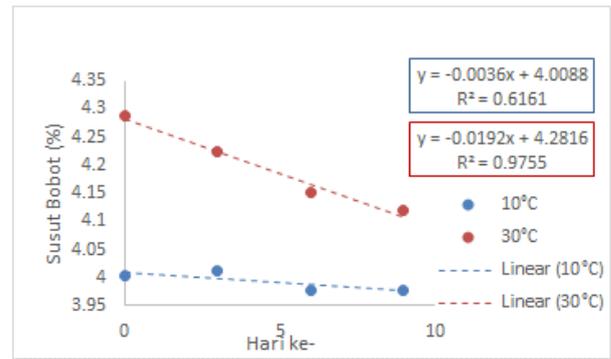
Bobot terung gelatik mengalami penurunan seiring dengan kondisi suhu dan lama penyimpanan, hal ini dikarenakan semakin banyak air yang hilang maka semakin besar presentase susut bobotnya.

### Pendugaan Umur Simpan

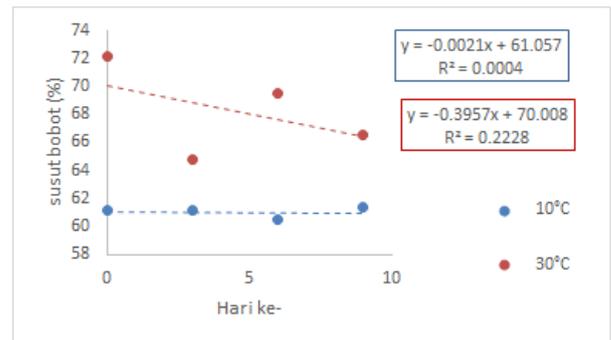
Estimasi umur simpan dimulai dengan mengembangkan regresi yang menggambarkan hubungan antara parameter pengamatan berupa bobot sampel dan durasi penyimpanan. Persamaan regresi linear untuk bobot sampel selama penyimpanan pada suhu 10°C, 30°C, dan dengan variasi kemasan dapat diidentifikasi melalui grafik linear yang terdapat pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.



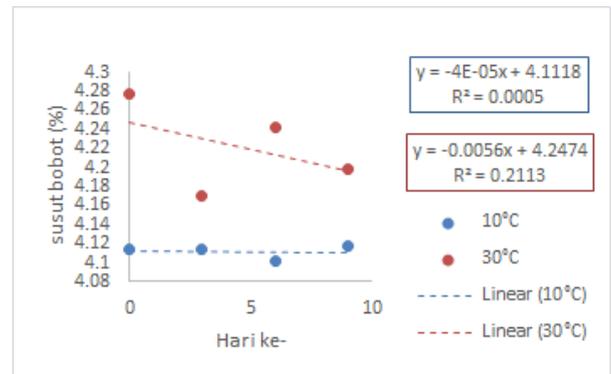
Gambar 3. Perubahan Susut Bobot untuk ordo 0 kemasan PP



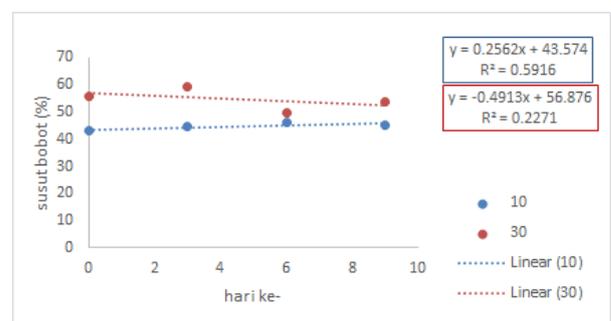
Gambar 4. Perubahan Susut Bobot untuk ordo 1 kemasan PP



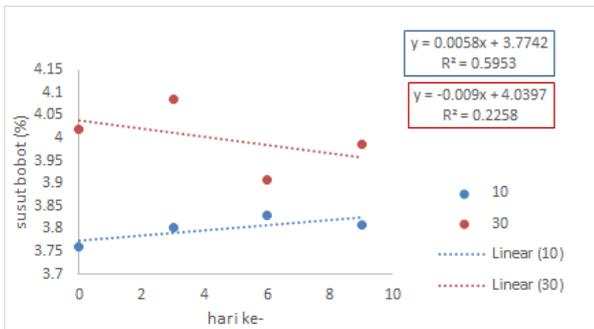
Gambar 5. Perubahan Susut Bobot untuk ordo 0 kemasan HDPE



Gambar 6. Perubahan Susut Bobot untuk ordo 1 kemasan HDPE

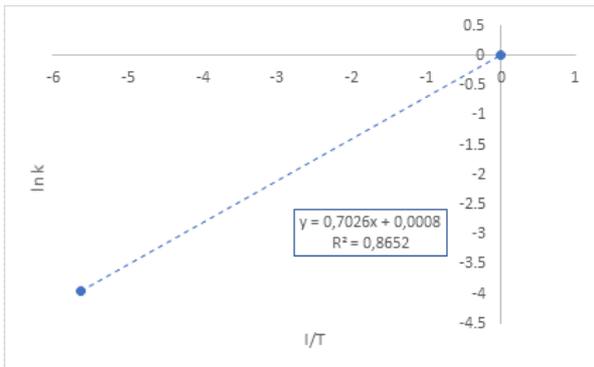


Gambar 7. Perubahan Susut Bobot untuk ordo 0 kemasan plastik wrap

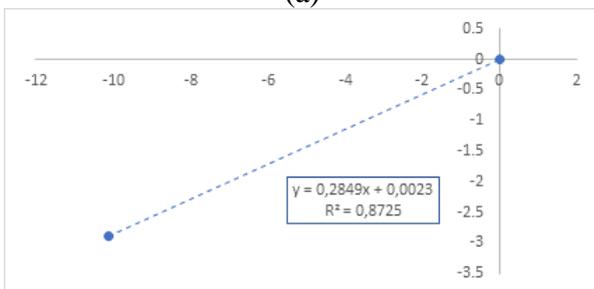


Gambar 8. Perubahan Susut Bobot untuk orde 1 kemasan plastik wrap

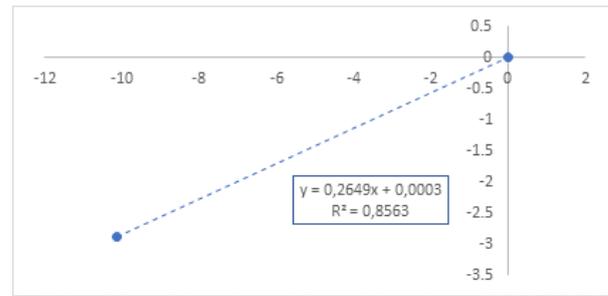
Orde reaksi pada produk pangan yang umum terjadi adalah orde reaksi 0 dan orde reaksi 1, sebagaimana dijelaskan oleh Hasani *et al.* (2017). Dari hasil perhitungan orde reaksi 0 dan orde reaksi 1, akan diperoleh nilai  $R^2$ . Jika nilai korelasi ( $R^2$ ) lebih besar pada orde 1, menunjukkan bahwa reaksi mengikuti orde 1, dan sebaliknya. Kemudian, nilai  $k$  digunakan untuk membuat plot Arrhenius dengan nilai  $\ln k$  sebagai ordinat yang dihubungkan dengan  $1/T$  (Kelvin) sebagai absis.



(a)



(b)



(c)

Gambar 9. Hubungan antara  $\ln k$  dan hasil susut bobot terung gelatik dengan kemasan plastik (a) PP, (b) HDPE, dan (c) wrap.

Umur simpan terung gelatik pada suhu  $10^\circ\text{C}$  dan  $30^\circ\text{C}$  dapat dihitung Setelah nilai  $k$  diketahui dengan menggunakan persamaan Arrhenius. Perhitungan umur simpan ( $t$ ) didasarkan pada persamaan kinetika reaksi sesuai dengan orde reaksinya. Dalam konteks ini, parameter kadar air mengikuti kinetika reaksi orde 1, yang diwakili oleh persamaan  $\ln A_0 = \ln A_t + Kt$ . Di sini,  $A_0$  merujuk pada nilai parameter awal terung gelatik sebelum penyimpanan,  $A_t$  adalah nilai parameter setelah penyimpanan selama waktu  $t$ , dan  $t$  mengindikasikan waktu simpan. Proses penentuan umur simpan melibatkan langkah-langkah penentuan nilai  $k$  terlebih dahulu, yang kemudian digunakan untuk menghitung umur simpan terung gelatik sesuai dengan informasi yang tertera dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pendugaan umur simpan metode arrhenius

Kemasan	Umur simpan (hari)	
	$10^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C}$
Plastik <i>wrapping</i>	25 hari	11 hari
HDPE	12 hari	5 hari
PP	7 hari	4 hari

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai umur simpan terung gelatik selama 9 hari pada kemasan wrapping pada suhu penyimpanan  $10^\circ\text{C}$  diperoleh masa simpan selama 25 hari dan untuk nilai umur simpan pada suhu  $30^\circ\text{C}$  didapatkan masa simpan selama 11 hari. Kemasan HDPE memiliki umur simpan selama 12 hari pada suhu penyimpanan  $10^\circ\text{C}$ , sementara pada suhu  $30^\circ\text{C}$ , masa simpannya mencapai 5 hari. Di sisi lain, kemasan PP

memiliki umur simpan selama 7 hari pada suhu penyimpanan 10°C, dan pada suhu 30°C, masa simpannya adalah 4 hari untuk terung gelatik.

Temuan dari penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan plastik HDPE cenderung menyebabkan peningkatan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan kemasan wrapping selama periode penyimpanan pada suhu 10°C dan 30°C. Salah satu faktor tambahan yang memengaruhi umur simpan adalah jenis kemasan, karena setiap jenis kemasan memiliki tingkat permeabilitas yang berbeda terhadap gas dan uap air (Kharisma & Khairi, 2022). Wrapping plastik memiliki karakteristik ketahanan terhadap kedap udara, permeabilitas yang rendah terhadap uap air, dan unggul dibandingkan dengan kemasan HDPE dan PP. Oleh karena itu, plastik wrapping sangat sesuai untuk produk pangan yang membutuhkan ketahanan terhadap uap air dan oksigen.

Berdasarkan estimasi umur simpan terung gelatik menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan Arrhenius, dapat disimpulkan bahwa kemasan wrapping merupakan opsi terunggul dan menawarkan umur simpan yang lebih panjang jika dibandingkan dengan kemasan HDPE dan PP.

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu: (1) Produk terung gelatik dapat mempertahankan mutu fisik lebih baik pada suhu penyimpanan dingin dibandingkan pada suhu penyimpanan ruang. Terung gelatik disimpan dalam suhu dingin pada suhu 10oC dengan RH 90-95% sebagai suhu penyimpanan yang paling baik. (2) Kemasan yang paling baik untuk penyimpanan terung gelatik pada suhu 10oC yaitu kemasan plastic wrapping dan untuk penyimpanan terung gelatik pada suhu 30oC yaitu kemasan plastik HDPE tahan terhadap suhu atau cuaca ekstrem. Plastik wrapping tahan suhu dingin, suhu panas, kedap air, dan kedap udara. (3) Hasil pendugaan umur simpan metode ASLT model arrhenius, yang memiliki umur simpan paling lama adalah kemasan wrapping pada suhu penyimpanan 10°C dengan umur simpan

25 hari dan untuk umur simpan paling singkat ada pada kemasan PP dengan suhu 30°C didapatkan masa simpan terung gelatik selama 4 hari.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan P2MW tahun 2023. Terima kasih banyak kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dukungan biaya yang diberikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Syska, K., & Ropiudin, R. (2023a). Drying Characteristics and Hedonic Quality of Crystal Coconut Sugar using Rotating Rack Type Dryer with Energy Source from Thermal Waste and Biomass. *Jurnal Agritechno*, 16(1), 19–28.
- Syska, K., & Ropiudin, R. (2023b). Study of "Green Manufacturing" on Rural Crystal Coconut Sugar SMEs. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(1), 13–27.
- Syska, K., Nuroniah, N.S., Ropiudin. (2023). Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal dalam Kemasan Vakum menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius. *Rona Teknik Pertanian*, 16(1): 69-80.
- Yamin, M., Jufri, A.W., Jamaluddin, J., & Khairuddin, K. (2021). Mencegah dan melawan pandemi covid-19 dengan budidaya di halaman rumah di desa gunungsari kabupaten lombok barat. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 4 (1): 77-83.
- Muldiana, S. & Rosdiana, R. (2018). Respon tanaman terung (*Solanum malongena* l.) Terhadap interval pemberian pupuk organik cair dengan Interval Waktu yang Berbeda. [Prosiding], Seminar Nasional Pertanian, 155-162.
- Hendri, M., Napitupulu, M., & Sujalu, A.P. 2015. Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung

- ungu (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Agrifor*, 16(2): 213-220.
- Aristya, G.R., Zuyyina, C., Febiansi, D., & Ayuningsih, R. (2019). Karakterisasi kromosom spesies anggota familia solanaceae. *Biotropic The Journal of Tropical Biology*, 3 (1): 24-38.
- Concellon, A., Zaro, M.J., Chaves, A.R., & Ariel, V. (2012). Changes in quality and phenolic antioxidants in dark purple American eggplant (*Solanum melongena* L. cv. Lucia) as affected by storage at 0°C and 10°C. *Postharvest Biology and Technology*, 66:35-41.
- Kharisma & Khairi, A.N. (2022). Pengaruh jenis kemasan plastik dan lama waktu penyimpanan terhadap karakteristik fisikokimia jelly drink jeruk pomello (*Citrus maxima*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(1): 84-91.
- Herwindo, R. 2014. Kajian Jenis Kemasan dan Simulasi Pengangkutan Terhadap Mutu Fisik Buah Terung. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sucipta, I.N., Suriasih, K., & Kencana, P.K.D. (2017). Pengemasan pangan kajian pengemasan yang aman, nyaman, efektif dan efisien. Udayana University Press Bali.
- Yuliasih, I., Sugiarto, & Mawaddah, H.A. 2022. Minimally process pada daun kale (*Brassica oleracea* var. acephala). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(3): 264-272.
- Arif, S., Wijana, S., & Mulyadi, A.F. (2013). Pendugaan umur simpan minuman sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) berdasarkan parameter kerusakan fisik dan kimia dengan metode accelerated shelf life testing (ASLT). *Jurnal Industria*, 4(2): 89-96.
- Asiah, N., Cempaka, L., & David, W. (2018). Panduan Praktis: Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan. UB Press Penerbitan Universitas Bakrie, Jakarta.
- Harris, H. & Fadli, M. (2014). Penentuan umur simpan (shelf life) pundang seluang (*Rasbora* sp) yang dikemas menggunakan kemasan vakum dan tanpa vakum. *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(2): 53-62.
- Hasany, M.R., Afrianto, E., & Pratama, R.I. (2017). Pendugaan umur simpan menggunakan metode accelerated shelf life test (ASLT) model arrhenius pada fruit nori. *J Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 8(1): 48-55.
- Nuraini, V. & Widanti, Y.A. (2020). Pendugaan umur simpan makanan tradisional berbahan dasar beras dengan metode accelerated shelf-life testing (ASLT) melalui pendekatan arrhenius dan kadar air kritis. *Jurnal Agroteknologi*, 14 (2): 189-198.