

Pendugaan Umur Simpan Manisan Kering Jambu Biji dalam Kemasan Menggunakan Metode ASLT

(Shelf-life Prediction of Dried Guava Sweets in Packaging using ASLT Method)

Gokma Ampetua Siregar, Usman Ahmad*, Leopold Oscar Nelwan

Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Indonesia
Email*): usmanahmad@apps.ipb.ac.id

Received:
6 November 2024

Revised:
3 March 2025

Accepted:
5 March 2025

Published:
29 March 2025

DOI:
10.29303/jrpb.v13i1.1145

ISSN 2301-8119, e-ISSN
2443-1354

Available at
<http://jrpb.unram.ac.id/>

Abstract: Processing guava into dried candied is an alternative to extend the shelf life of guava. The purpose of this study was to estimate the shelf life of dried candied guava in polypropylene plastic packaging at any storage temperature. Through changes in the values of the quality parameters, the shelf life of candied guava at various storage temperatures was determined using the Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method of the Arrhenius model. Dried candied guava that had been packaged in polypropylene plastic packaging (0,08 mm thickness) and then was stored in an incubator with several storage temperatures, which are 35°C, 40 °C, 45 °C, and 50°C. Quality analysis was conducted on changes in water content, color value, and vitamin C. Estimation of the shelf life of the Arrhenius model is based on critical quality parameters, in this study the deterioration of vitamin C content is the critical parameter. The shelf life of dried candied guava in polypropylene plastic packaging when stored at 20°C is 282 days, at 25°C storage is 134 days, and storage at 30°C lasts up to 65 days. Shelf life will increase if the dried candied guava is stored at a lower temperature and vice versa.

Keywords: dried candied guava; polypropylene packaging; quality parameters; shelf-life

Abstrak: Pengolahan jambu biji menjadi manisan kering merupakan alternatif untuk memperpanjang umur simpan jambu biji. Tujuan penelitian ini untuk menduga umur simpan manisan kering jambu biji dalam kemasan plastik polipropilen pada sembarang suhu penyimpanan. Melalui perubahan nilai parameter mutunya, pendugaan umur simpan manisan kering jambu biji pada berbagai suhu penyimpanan ditentukan menggunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) model Arrhenius. Manisan kering jambu biji yang telah dikemas didalam kemasan plastik poliepropilen (ketebalan 0,08 mm) kemudian disimpan di inkubator dengan penyimpanan beberapa suhu yaitu 35°C, 40 °C, 45 °C, dan 50°C. Analisis mutu dilakukan terhadap perubahan kadar air, nilai warna, dan vitamin C. Pendugaan umur simpan model Arrhenius didasarkan pada parameter mutu kritis, dalam penelitian ini penurunan mutu kadar vitamin C menjadi parameter kritis. Masa simpan manisan kering jambu biji dalam kemasan plastik polipropilen bila disimpan pada suhu 20°C adalah 282 hari, pada penyimpanan 25°C adalah 134 hari, dan penyimpanan pada suhu 30°C bertahan hingga 65 hari. Umur simpan akan bertambah jika manisan kering jambu biji disimpan pada suhu yang lebih rendah dan sebaliknya.

Kata kunci: kemasan polipropilen; manisan jambu kering; parameter mutu; umur simpan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jambu biji merupakan tanaman dengan wilayah sebaran berada di daerah tropis. Di wilayah Asia buah jambu biji merupakan buah yang umum tumbuh dan cukup digemari karena memiliki tekstur buah yang renyah dan rasa buah yang cukup manis. Pohon jambu biji merupakan pohon tahunan sehingga buah ini dapat diperoleh hampir sepanjang waktu. Jambu biji ada banyak macamnya dan salah satu jambu biji yang cukup terkenal adalah jambu kristal. Seperti jambu biji lainnya, jambu biji kristal juga memiliki banyak kandungan vitamin C dan senyawa antioksidan (Guntarti dan Hutami, 2019). Kandungan oksidannya lebih tinggi dibanding beberapa buah lain seperti pisang, belimbing, dan jeruk.

Penurunan mutu yang cepat pada buah segar menjadi permasalahan yang serius dalam penanganan pascapanen. Jambu biji yang dipanen dengan kondisi matang dapat bertahan delapan hari bila di letakkan pada penyimpanan suhu ruang (Widodo *et al.*, 2012). Secara umum, kualitas produk segar akan mengalami penurunan saat penanganan pasca panen yang menyebabkan umur simpan menjadi relatif lebih rendah (Ranawati *et al.*, 2024). Oleh karena itu harus ada proses lanjut pascapanen, baik pengawetan maupun pengolahannya, dimana juga menjaga cita rasa jambu biji tetap mendekati cita rasa aslinya. Manisan buah adalah satu produk olahan yang sering dibuat oleh masyarakat. Dalam kemasan yang praktis, dapat dinikmati dalam berbagai kesempatan dengan cita rasanya yang menyegarkan. Produk pangan dengan kandungan gula juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme berbahaya dan membuat produk bertahan lebih lama serta aman.

Masa simpan produk menjadi satu bagian penting yang harus ditampilkan dalam kemasan suatu produk. Informasi umur simpan produk berguna memberi jaminan kepada konsumen bahwa kualitas produk tetap sesuai dengan standar industri (Hariyadi, 2019). Umur simpan dapat diartikan sebagai suatu rentang waktu produk mulai dari produk tersebut diproduksi hingga sampai dikonsumsi sebelum produk menjadi tidak layak untuk dikonsumsi sebagai pangan berkualitas tinggi (Aisah *et al.*, 2018). Terjadinya kerusakan atau penurunan kualitas dari produk bisa dilihat dari perubahan parameter mutu dan sensori produk. Dengan demikian pencantuman informasi tanggal kadaluarsa produk pangan sangat penting karena berkaitan dengan jaminan keamanan dan mutu pangan pada saat produk akan dikonsumsi.

Metode untuk memperkirakan umur simpan yang sering digunakan adalah metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) atau pengujian umur simpan yang dipercepat. Prinsip dalam menduga umur simpan dengan metode ASLT adalah dengan memperhitungkan pengaruh lingkungan luar terhadap laju kerusakan produk dengan menggunakan kinetika kimia (Herawati *et al.*, 2019). Menurut Hasany *et al* (2017) metode ALST dengan menyimpan produk menggunakan prinsip akselerasi perubahan komponen-komponen di dalam bahan, sehingga dapat mempercepat kerusakan bahan. Umur simpan dihitung dengan menggunakan persamaan kinetika reaksi berdasarkan orde reaksinya. Pada produk pangan, umumnya ordo reaksi yang berlaku pada perubahan parameter mutu menggunakan reaksi ordo 0 atau reaksi ordo 1. Penelitian yang dilakukan Wulandari *et al* (2020) mengenai pendugaan umur simpan mangga cengkir kering menunjukkan rata rata kinetika reaksi mengarah ke ordo 1 dengan umur simpan produk 4,47 bulan pada suhu penyimpanan 30°C, sedangkan Adi *et al* (2016) pada produk manisan kering pare belut dan (Rizkianiputri *et al.*, 2016) pada fruit leather apel manalagi menyatakan pada penelitiannya bahwa ordo reaksi yang berlaku adalah reaksi ordo 0 dengan masa simpan berturut -turut yaitu 37 hari dan 33 hari. Untuk umur simpan dari manisan kering jambu biji sendiri belum diketahui dan belum ada pelaporan informasi umur simpan produk ini

padahal informasi mengenai masa simpan suatu produk wajib sangat penting bagi konsumen sehingga perlu dilakukan penelitian tentang umur simpan produk manisan kering jambu biji dengan melihat ordo reaksi yang berlaku. Pada penelitian ini juga menggunakan jenis kemasan plastik polipropilen untuk memperpanjang umur simpan manisan kering jambu biji.

Tujuan

Tujuan pada penelitian ini untuk menduga umur simpan manisan kering jambu biji dalam kemasan plastik polipropilen pada sembarang suhu penyimpanan dengan menggunakan metode ASLT model Arrhenius.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Buah jambu biji varietas kristal diperoleh dari perkebunan jambu biji kristal di daerah Ranca Bungur, Bogor dengan umur panen 90 hari setelah penyerbukan. Buah yang setelah dipanen dibawa ke laboratorium untuk dilakukan sortasi. Bahan lainnya yang digunakan adalah gula, plastik polipropilen (PP) dengan ketebalan 0,08 mm sebagai bahan kemasan dan stiker label. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *hot air rotary oven* (Model NFX-32Q), oven (ISUZU 2-2120), inkubator (Eyela KCL 2000), *Chromameter* (Konica Minolta CR-400), desikator, timbangan analitik (Ohaus Adventurer Analytical AX224), *impulse sealer* (PFS 200) dan alat alat titrasi.

Metode

Prosedur pembuatan manisan kering jambu biji dimulai dengan penyortiran dan pembersihan buah jambu menggunakan air bersih. Biji pada jambu dibuang lalu buah dipotong membentuk juring menjadi 16 bagian lalu dilakukan perendaman dalam larutan asam sitrat dengan kadar 2% selama satu jam kemudian dilakukan pembilasan dengan air bersih dan ditiriskan. Selanjutnya dilakukan perendaman dalam larutan gula 60% selama 12 jam, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 50 ± 5 °C hingga kadar air manisan kering jambu biji menjadi sekitar 18%.

Manisan kering jambu biji sebanyak 50 g dikemas menggunakan kemasan plastik PP kemudian ditutup (*sealed*) bagian atas kemasan. Kemasan yang berisi sampel manisan kering jambu biji disimpan dalam alat inkubator dengan kelembapan 80% yang dapat diatur suhunya, suhu penyimpanan yang digunakan yaitu suhu 35°C, 40°C, 45°C dan 50°C dengan tujuan membuat produk dapat rusak lebih cepat. Pengamatan parameter mutu dilakukan sebanyak 5 kali dimana pengamatan pertama dilakukan pada 0 hari dan pengamatan selanjutnya 9 hari sekali untuk suhu penyimpanan 35 °C, 6 hari sekali pada suhu 40 °C, 4 hari sekali pada suhu 45 °C, dan 2 hari sekali pada suhu 50 °C setiap perlakuan diberikan 3 kali pengulangan. Parameter mutu yang diamati dalam pendugaan umur simpan manisan kering jambu biji meliputi kadar air (AOAC, 2005), warna (kecerahan) dan kandungan vitamin C (Ernest *et al.*, 2017).

Pengamatan

Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menguapkan air dari sampel dengan suhu 105°C selama 24 jam hingga air bebas dianggap telah menguap seluruhnya. Kadar air dapat dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$KA = \frac{(a-b)}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana: KA = kadar air (% bb), a = berat awal sampel (g), b = berat akhir sampel (g)

Warna

Pengukuran perubahan warna pada manisan kering jambu biji menggunakan chromameter. Nilai yang dihasilkan yaitu nilai Hunter yang diidentifikasi sebagai nilai Lab di mana L^* mewakili tingkat kecerahan, a^* mewakili tingkat warna hijau hingga merah, sedangkan b^* mewakili tingkat warna biru hingga kuning. Dalam penelitian komponen warna yang diperhitungkan adalah kecerahan karena umumnya produk pangan kering bila disimpan akan cenderung menurun kecerahannya hingga tampak kusam.

Kadar Vitamin C

Pengukuran nilai vitamin C menggunakan metode iodimetri (titrasi larutan iodium 0.01 N). Setelah didapatkan volume titrasi iodium, maka kandungan vitamin C dihitung menggunakan persamaan 2:

$$C = \frac{VI \times 0,88 \times F \times 100}{W} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana: C = kandungan vitamin C (mg/100 g), VI = Volume Iodium (ml), F = faktor pengenceran, W = berat bahan (g)

Pendugaan Umur Simpan

Pemecahan persamaan laju reaksi penurunan mutu (kadar air, warna, dan kandungan vitamin C) diperoleh dari grafik ordo nol dan ordo satu. Laju reaksi penurunan mutu dinyatakan dalam persamaan reaksi ordo nol (persamaan 3) dan reaksi ordo satu (persamaan 4), sebagai berikut:

$$A_t = A_o - kt \dots\dots\dots (3)$$

$$\ln A_t = \ln A_o - kt \dots\dots\dots (4)$$

Dimana: A_t = nilai mutu produk setelah penyimpanan, A_o = nilai mutu awal, k = konstanta laju penurunan mutu, t = waktu simpan.

Dari hasil grafik ordo 0 dan ordo 1 dipilih yang memiliki R^2 terbesar. Persamaan Arrhenius dibuat dengan memplotkan nilai $\ln k$ terhadap $1/T$ sehingga diperoleh persamaan Arrhenius yang dinyatakan sebagai berikut:

$$\ln k = \ln k_o - \frac{E_a}{RT} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana : k = Laju reaksi penurunan mutu, k_o = konstanta faktor frekuensi, E_a = energi aktivasi, T = suhu penyimpanan (K), R = tetapan gas ideal yang nilainya adalah 8,315 J/mol.K

Selanjutnya, persamaan disederhanakan untuk mendapatkan nilai konstanta penurunan mutu (k) fungsi suhu, dengan persamaan:

$$k = k_o \times e^{\frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T}} \dots\dots\dots (6)$$

Titik kritis ditentukan oleh parameter mutu utama yang paling rentan dan memengaruhi perubahan kualitas produk selama pemasaran, penyimpanan dan konsumsi. Pemilihan parameter mutu kritis yang digunakan dalam menentukan umur simpan (Ariadianti *et al.*, 2015) menyatakan ada 3 kriteria yaitu pertama, memiliki nilai k mutlak terbesar. Kedua, memiliki nilai Aktivasi (E_a) yang paling kecil. Ketiga, bila lebih dari satu parameter mutu memiliki kriteria pertama dan kedua maka parameter mutu yang dipilih adalah yang memiliki umur simpan yang paling singkat. Pendugaan waktu simpan dapat dihitung menggunakan persamaan 7 (ordo 0) atau persamaan 8 (ordo 1).

$$ts = \frac{Bo - Bs}{k} \dots\dots\dots (7)$$

$$t_s = \frac{[\ln B_0 - \ln B_s]}{k} \dots\dots\dots (8)$$

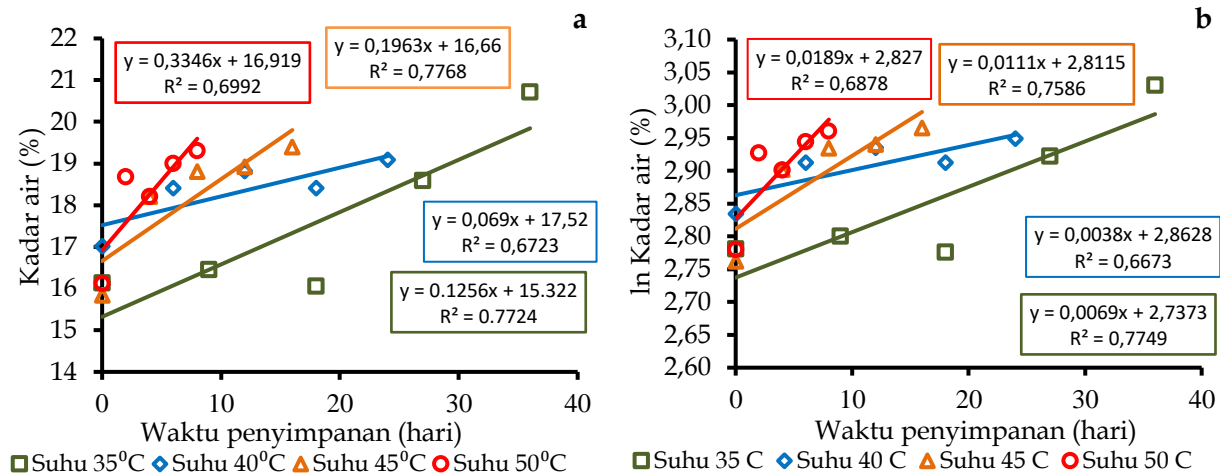
Dimana: t_s = waktu penyimpanan (hari), B_0 = nilai mutu awal dari parameter nilai mutu kritis, B_s = nilai mutu akhir dari parameter nilai mutu kritis, k = konstanta laju penurunan mutu

HASIL DAN PEMBAHASAN

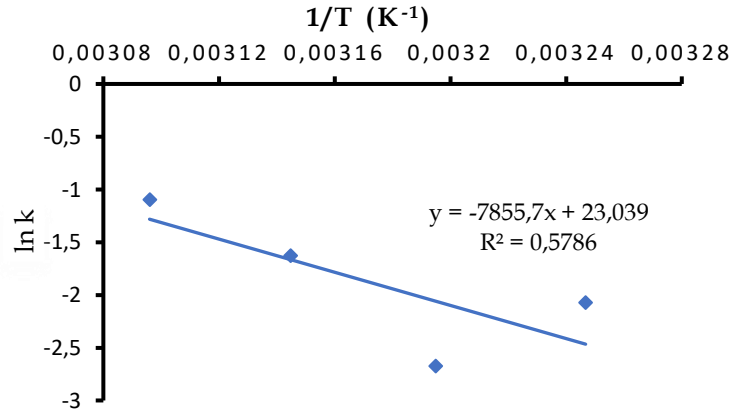
Kadar Air

Secara umum, kadar air yang rendah pada produk pangan kering akan menambah umur simpan produk dibandingkan dengan produk pangan yang sama dengan kadar air yang lebih tinggi karena produk akan terhindar dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme dan reaksi-reaksi enzimatik. Selain menyebabkan umur simpan yang lebih rendah kadar air yang tinggi juga dapat menyebabkan perubahan tekstur, perubahan aroma serta rasa pada produk pangan kering. Seiring dengan durasi penyimpanan, terjadi kenaikan kadar air pada manisan kering jambu biji. Karakteristik produk kering adalah mudah menyerap kelembapan hingga kadar airnya mencapai setimbang, hal itu disebabkan oleh produk kering yang memiliki sifat higroskopis atau mudah menyerap air.

Nilai R^2 yang didapat menunjukkan kekuatan hubungan antara perubahan karakteristik parameter mutu dengan waktu simpan, semakin mendekati nilai 1 akan semakin baik, sehingga pemilihan ordo reaksi yang berlaku berdasarkan nilai R^2 yang paling tinggi. Pada parameter kadar air nilai rata-rata koefisien determinasi lebih besar pada reaksi ordo 0 (Gambar 1a) dibanding rata-rata reaksi ordo 1 (Gambar 1b) sehingga ordo 0 dipilih untuk menentukan perubahan nilai konstanta laju peningkatan kadar air (k) menggunakan persamaan Arrhenius. Grafik perubahan nilai k untuk kenaikan kadar air pada keempat suhu penyimpanan berdasarkan reaksi ordo 0 dapat dilihat pada Gambar 2. Penelitian yang dilakukan oleh Ranawati *et al* (2024) pada parameter kadar air untuk produk cabai kering juga menunjukkan orde reaksi yang sama yaitu reaksi ordo nol. Pada reaksi ordo nol penurunan mutu produk biasanya berjalan secara linier atau konstan, berbeda dengan reaksi ordo satu yang bersifat eksponensial (Sabarisman *et al.*, 2017).



Gambar 1. Peningkatan kadar air manisan kering jambu biji pada empat perlakuan suhu selama penyimpanan (a). ordo 0 dan (b). ordo 1



Gambar 2. Hubungan persamaan garis lurus antara nilai ln k dengan nilai 1/T pada parameter kadar air

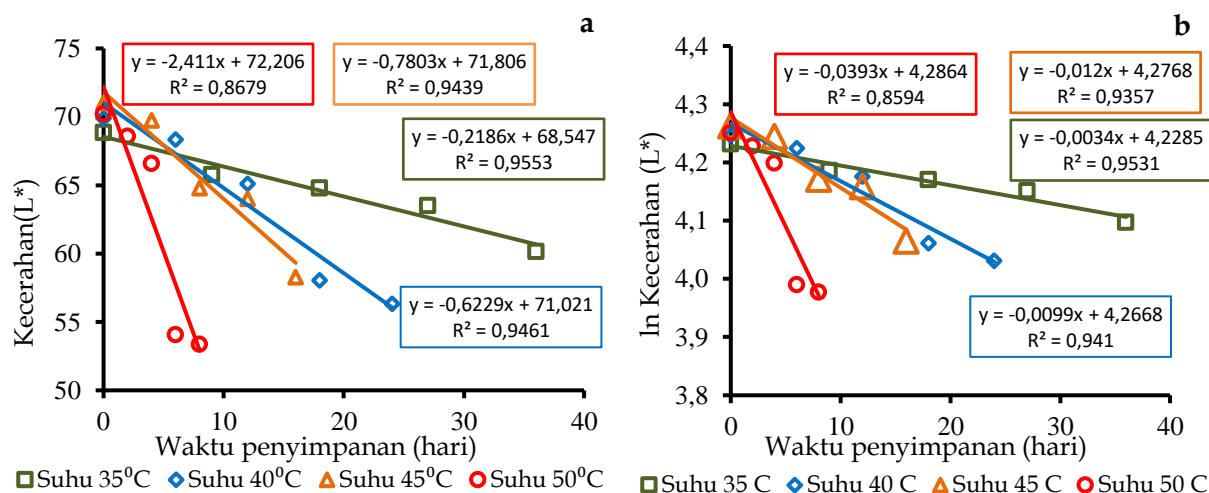
Kadar air manisan kering jambu biji pada awal penyimpanan adalah 16,27% dan pada akhir penyimpanan menunjukkan nilainya masih dibawah 25%, hal ini menandakan bahwa manisan jambu biji kering hingga akhir penyimpanan masih memenuhi syarat SNI Nomor 1718 Tahun 1996 yaitu kadar air maksimal manisan kering 25%. Kadar air selama penyimpanan mengalami kenaikan disebabkan manisan kering jambu biji menyerap udara yang terdapat dalam kemasan, karena dalam pengemasan masih terdapat sedikit udara yang mengandung uap air. Peningkatan dapat disebabkan oleh kelembapan yang tinggi pada lingkungan penyimpanan hal ini juga disampaikan oleh Arizka dan Daryatmo (2015) yang menyatakan peningkatan kadar air selama penyimpanan disebabkan oleh kelembapan udara disekitar bahan yang cukup tinggi. Solihin *et al* (2015) juga menyatakan bahwa kelembapan udara yang tinggi pada ruang penyimpanan mengakibatkan proses absorpsi uap air dari udara ke dalam bahan yang menjadikan kadar air pada bahan mengalami peningkatan.

Pada Gambar 2 terlihat persamaan hubungan antara konstanta laju peningkatan kadar air dan suhu penyimpanan. Persamaan yang diperoleh adalah $y = -7855,7x + 23,09$ dengan nilai R^2 sebesar 0,5786. Nilai R^2 yang rendah menandakan kemungkinan adanya faktor lain yang berperan dalam peningkatan kadar air.

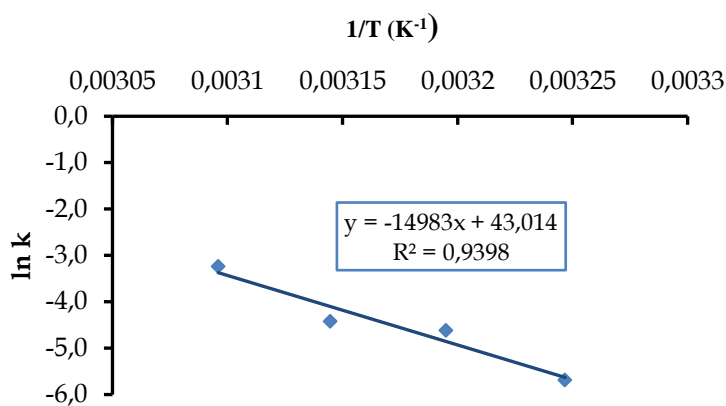
Warna

Warna sebagai salah satu parameter mutu produk kering atau semi-basah juga mengalami perubahan selama penyimpanan. Pada manisan buah, biasanya perubahan yang mudah dikenali adalah berkurangnya kecerahan. Perubahan parameter mutu warna manisan kering jambu biji berdasarkan reaksi ordo 0 dan ordo 1 dapat terlihat pada Gambar 3. Selama penyimpanan nilai kecerahan produk manisan kering jambu biji cenderung mengalami penurunan. Penurunan nilai kecerahan menunjukkan penampakan manisan kering jambu biji semakin gelap akibat oksidasi oleh oksigen yang terdapat di dalam kemasan plastik PP. Pada parameter kecerahan nilai rata-rata koefisien determinasi lebih besar pada reaksi ordo 1 (Gambar 2a) dibanding reaksi ordo 0 (Gambar 2b), sehingga ordo 1 dipilih untuk menentukan perubahan nilai konstanta laju penurunan tingkat kecerahan (k) menggunakan persamaan Arrhenius. Sehingga diketahui reaksi kinetika penurunan mutu warna pada penelitian ini mengikuti pola reaksi orde satu. Hal ini sesuai juga dengan penelitian Rizkianiputri *et al* (2016) pada parameter warna produk leather apel ordo reaksi yang berlaku adalah reaksi ordo satu. Pada Gambar 4. memperlihatkan grafik perubahan nilai k untuk reaksi perubahan kecerahan pada keempat suhu penyimpanan

berdasarkan reaksi ordo 1.



Gambar 3. Nilai kecerahan manisan kering jambu biji pada empat perlakuan suhu selama penyimpanan (a). ordo 0 dan (b). ordo 1

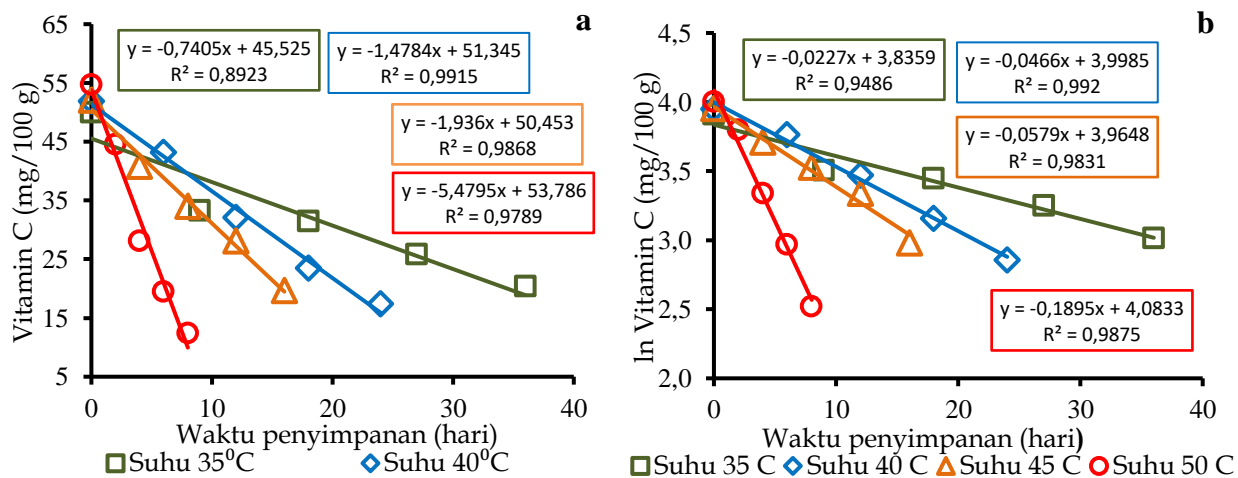


Gambar 4. Hubungan persamaan garis lurus antara nilai ln k dengan nilai 1/T pada parameter warna (kecerahan)

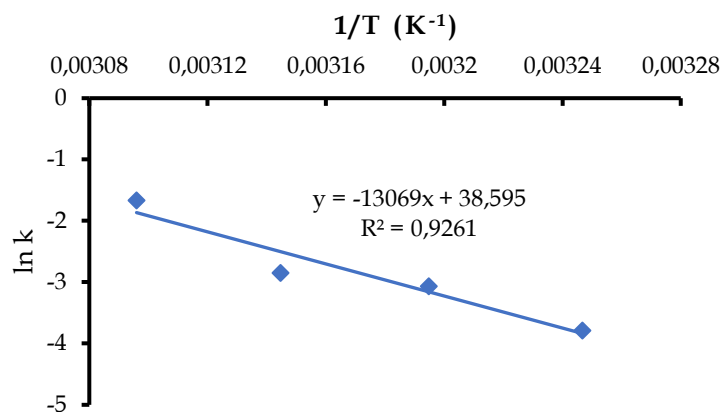
Penurunan tingkat kecerahan manisan kering jambu biji menjadi lebih gelap menunjukkan adanya reaksi oksidasi atau reaksi pencoklatan. Pada produk buah-buahan yang dikeringkan sering terjadi pencoklatan selama penyimpanan, umumnya disebabkan oleh reaksi oksidasi dan reaksi maillard (Hong *et al.*, 2020). Reaksi pencoklatan non enzimatis dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Penelitian yang dilakukan oleh Adawiyah *et al* (2006) menunjukkan terjadi kenaikan suhu selama penyimpanan menyebabkan peningkatan laju pembentukan warna coklat. Hasil yang sama juga didapat pada penelitian yang dilakukan oleh Brilian *et al* (2023) pada produk *leaves vegetable leather* yang menunjukkan adanya penurunan warna dikarenakan perubahan protein dan klorofil. Produk pangan yang memiliki warna yang tidak menarik atau menyimpang tidak akan disukai oleh konsumen (Triastuti, 2022). Pada Gambar 4 terlihat persamaan hubungan antara konstanta laju penurunan tingkat kecerahan dan suhu penyimpanan. Persamaan yang diperoleh adalah $y = -14983x + 43,014$ dengan nilai R² sebesar 0,9398.

Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu antioksidan yang gampang dan banyak dijumpai di alam di sekitar kita salah satunya buah-buahan. Vitamin C sendiri bersifat mudah rusak, mudah teroksidasi hal ini menurut Hasanah (2018) dikarenakan C bersifat tidak stabil, memiliki sifat mudah mengalami oksidasi jika terkena oksigen dan proses ini akan semakin cepat bila terpapar oleh panas.



Gambar 5. Vitamin C manisan kering jambu biji pada empat perlakuan suhu selama penyimpanan (a). ordo 0 dan (b). ordo 1



Gambar 6. Hubungan persamaan garis lurus antara nilai ln k dengan nilai 1/T pada parameter kadar vitamin C

Gambar 5 memperlihatkan penurunan mutu vitamin C berdasarkan ordo reaksi ordo 0 dan ordo 1. Nilai rata-rata pengamatan awal vitamin C sebesar 52,155 mg/100 g sehingga batas kritis parameter mutu vitamin C adalah 26,07 mg/100 g, hal ini berdasarkan pendapat Supariatna *et al* (2018) yang menyatakan bahwa batas kritis parameter vitamin C dapat ditentukan dari 50% mutu awal produk sebelum penyimpanan. Degradasi vitamin C pada manisan kering jambu biji berlangsung paling cepat pada suhu 50°C, sesuai dengan yang dikemukakan oleh Rachmawati *et al* (2019) yang mengamati bahwa suhu penyimpanan yang lebih tinggi menyebabkan penurunan kandungan vitamin C yang lebih besar. Nilai rata-rata koefisien determinasi (R²) pada reaksi ordo 1 lebih tinggi daripada ordo 0 dimana nilai ordo 0 adalah 0,9623 dan pada ordo 1

adalah 0,9778 sehingga persamaan Arrhenius mengikuti arah laju penurunan reaksi ordo 1. Ini menunjukkan bahwa kerusakan parameter vitamin C pada manisan kering jambu biji bersifat eksponensial. Hal ini sejalan dengan pernyataan Arif *et al* (2014) yang menyatakan bahwa laju penurunan mutu kadar vitamin C pada produk pangan akan mengikuti reaksi ordo satu.

Hubungan antara konstanta laju penurunan kadar vitamin C dan suhu penyimpanan diperlihatkan oleh persamaan pada Gambar 6. Vitamin C atau asam askorbat mudah mengalami penurunan mutu karena asam askorbat sangat sensitif terhadap suhu yang tinggi. Yuda dan Suena (2016) menyatakan bahwa penyimpanan suhu tinggi akan mempercepat degradasi asam askorbat, dimana pada suhu tinggi aktivitas enzim yang berperan untuk merombak asam askorbat akan bekerja lebih cepat. Persamaan yang diperoleh yaitu $y = -13069x + 38,595$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9261.

Penentuan Parameter Kritis dan Umur Simpan

Ada beberapa penyebab yang memengaruhi dalam memperkirakan umur simpan produk pangan, seperti bahan mentah, cara penanganan, kondisi pengemasan, penyimpanan, pengedaran, dan pemasaran (Ariadianti *et al.*, 2015). Faktor utama dalam mengukur ketahanan produk disebut parameter mutu kritis, yaitu parameter mutu yang paling cepat mengalami kerusakan (Hariyadi, 2019).

Berdasarkan persamaan 6 nilai E_a dapat diperoleh langsung dengan mengalikan gradien persamaan dengan tetapan gas ideal yaitu 8,315 J/mol.K. Tabel 1 memperlihatkan persamaan regresi linier dan nilai untuk R^2 , E_a , dan k antara ketiga parameter mutu manisan kering jambu biji.

Tabel 1. Persamaan linier, nilai R^2 , E_a , dan k dari setiap parameter mutu

| Parameter | Persamaan linier | R^2 | E_a (J/mol.K) | k |
|-----------|---------------------|--------|-----------------|---------|
| Kadar Air | $-7855,7x + 23,039$ | 0,5786 | 65320,14 | 0,03606 |
| Kecerahan | $-14983x + 43,014$ | 0,9398 | 124583,64 | 0,00070 |
| Vitamin C | $-13069x + 38,595$ | 0,9261 | 108668,74 | 0,00519 |

Pada Tabel 1 dapat dilihat parameter mutu yang tidak layak untuk dijadikan acuan dalam pendugaan umur simpan adalah parameter kadar air karena mempunyai nilai R^2 di bawah 0,90 meskipun mempunyai nilai k yang paling besar. Nilai koefisien determinasi yang rendah (R^2) menandakan kemungkinan adanya faktor lain yang berperan dalam peningkatan kadar air sehingga kurang akurat untuk dijadikan acuan parameter kritis. Hal ini juga disampaikan oleh (Djarkasi *et al.*, 2017) bahwa koefisien korelasi yang rendah, berkisar 0,238-0,774 tidak valid sebagai parameter pendugaan umur simpan. Vitamin C dan tingkat kecerahan memenuhi syarat karena persamaan yang diperoleh mempunyai nilai R^2 di atas 0,90, selanjutnya dilihat nilai E_a dan nilai k , dalam hal ini nilai E_a yang lebih kecil dan nilai k yang lebih besar adalah lebih baik, maka vitamin C dipilih untuk menduga umur simpan manisan kering jambu biji dalam kemasan. Nilai k merupakan konstanta laju reaksi penurunan mutu, semakin besar nilai k maka semakin cepat produk mengalami kerusakan, sedangkan reaksi dengan nilai E_a yang lebih kecil reaksi akan lebih mudah terjadi karena lebih mudah terpenuhi syaratnya.

Purnamayati *et al* (2019) menyatakan bahwa salah satu hal yang memberi pengaruh pada umur simpan adalah konstanta laju dari penurunan mutu produk, semakin besar laju penurunan mutu produk maka semakin cepat pula reaksi kerusakannya. Berdasarkan gambar 5, nilai determinasi (R^2) penurunan vitamin C pada reaksi ordo satu lebih tinggi dibandingkan reaksi ordo nol. Dengan demikian, reaksi kinetika penurunan vitamin C mengikuti reaksi ordo satu.

Selanjutnya adalah menentukan plot grafik antara $1/T$ (sumbu x) dan $\ln k$ (sumbu y) untuk vitamin C sehingga terbentuk persamaan baru seperti pada Gambar 6. Untuk mendapatkan nilai k digunakan persamaan 6 yang selanjutnya dapat dituliskan kembali menggunakan nilai-nilai yang diperoleh dari persamaan pada Gambar 6 yaitu:

$$k = 38,595 \times e^{-(13069 \times \frac{1}{T})} \dots\dots\dots (9)$$

Kemudian berdasarkan persamaan 8 dapat ditentukan umur simpan (ts) manisan kering jambu biji menggunakan persamaan yang dituliskan ulang menjadi sebagai berikut:

$$ts = \frac{(\ln 52,154 - \ln 26,077)}{k} \dots\dots\dots (10)$$

Dari persamaan diatas kita dapat menentukan umur simpan produk pada berbagai sembarang suhu berdasarkan penurunan kualitas vitamin C. Umur simpan manisan kering jambu biji yang disimpan dalam berbagai jenis kemasan pada berbagai suhu penyimpanan menggunakan metode ASLT dengan persamaan Arrhenius dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pendugaan umur simpan manisan kering jambu biji dalam kemasan plastik PP pada berbagai suhu penyimpanan berdasarkan parameter kritis mutu vitamin C

| Suhu (°C) | 20 | 25 | 30 |
|--------------------|----------|---------|---------|
| 1/T | 0,003413 | 0,00336 | 0,0033 |
| ln k | -6,009 | -5,261 | -4,537 |
| k | 0,00245 | 0,00519 | 0,01070 |
| t | 282,19 | 133,51 | 64,75 |
| Umur simpan (hari) | 282 | 134 | 65 |

Tabel 2 memperlihatkan bahwa penyimpanan produk manisan kering jambu biji pada suhu yang lebih rendah akan menambah umur simpan sesuai dengan teori umum penyimpanan pada suhu rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Suhu penyimpanan memengaruhi umur simpan produk manisan kering jambu biji dalam kemasan plastik polypropilen. Dari ketiga parameter mutu yaitu kadar air, kecerahan dan vitamin C, yang paling cepat mengalami perubahan adalah kadar air namun korelasinya dengan suhu penyimpanan kecil. Vitamin C mempunyai korelasi yang tinggi dan nilai konstanta laju perubahan yang jauh lebih besar daripada kecerahan sehingga dijadikan parameter mutu kritis. Berdasarkan parameter mutu kritis vitamin C dengan reaksi ordo satu, umur simpan manisan kering jambu biji dalam kemasan polypropilen selama penyimpanan pada suhu 20°C (suhu dingin) yaitu 282 hari, penyimpanan 25°C (suhu ruang) yaitu 134 hari dan akan menjadi 65 hari jika disimpan pada suhu 30°C. Umur simpan akan bertambah jika manisan kering jambu biji dalam kemasan yang sama disimpan pada suhu yang lebih rendah dan sebaliknya.

Saran

Pengkajian pada penelitian ini hanya mencakup beberapa parameter sehingga pada penelitian berikutnya perlu adanya parameter tambahan seperti organoleptik untuk rasa, aroma, dan warna dengan penggunaan kemasan yang berbeda seperti aluminium foil maupun kemasan vakum. Dalam penelitian ini nilai R² pada parameter kadar air cukup rendah ini diduga ada

kemasan yang rusak atau bocor sehingga diharapkan dalam penelitian berikutnya diperhatikan dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada IPB University yang telah menyediakan fasilitas laboratorium kepada penulis.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

CONFLICT OF INTEREST

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan pihak mana pun terkait artikel ini yang di ajukan untuk publikasi di Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. Pengumpulan, analisis data, penulisan artikel dan dalam keputusan mempublikasikan hasil penelitian ini dilakukan secara bersama dengan tim penulis.

DAFTAR REFERENSI

- Adawiyah, D. R., Soekarto, S. T., & Suyitno. (2006). Pengaruh Sorpsi Air dan Suhu Transisi Gelaster hadap Laju Pencoklatan Non-Enzimatis pada Pangan. *Jurnal.Tekno. Dan Industri Pangan, 16*, 222-229.
- Adi, D. K., Parnanto, N. H. R., & Ishartani, D. (2016). Pendugaan Umur Simpan dan Aktivitas Antioksidan Manisan Kering Pare Belut (*trichosanthes anguina* l.) Sebagai Camilan Sehat dengan Pemanis Sorbitol. *Jurnal Teknosains Pangan, 5*(2), 9-18.
- Aisah, N., Cemapaka, L., & David, W. (2018). *PANDUAN PRAKTIS Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Universitas Bakrie Press.
- AOAC. (2005). *Association of official analytical chemists: official methods of analysis* (45:5-6, Vol. 16). The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Ariadianti, A., windi, A., & Siswanto. (2015). Mangga (*manginefera indica* l.) Dengan Penambahan Kulit Buah Naga Merah (*hylocereus polyrhizus*) menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing Model Arrhenius. *Jurnal Teknologi Pertanian, 16*(3), 179-194.
- Arif, A. Bin, Setyadjit, Jamal, I. B., Herawati, H., & Suyanti. (2014). Pengaruh Penambahan Sari Cempedak Terhadap Umur Simpan dan Nutrisi Sari Buah Nanas. *Jurnal Pascapanen, 11*(1), 30-38.
- Arizka, A. A., & Daryatmo, J. (2015). Perubahan Kelembaban dan Kadar Air Teh Selama Penyimpanan pada Suhu dan Kemasan yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 4*(4), 124-129.
- Brilian, C. A., Astuti, S., Sartika, D., Suharyono, & Hidayati, S. (2023). Estimation of Vegetable Leather Shelf Life from a Combination of Beluntas Leaves (*pluchea indica* L.) and Seaweed (*eucheuma cottonii*) with Various Types of Packaging using the ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) Method of The Arrhenius Model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1182*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1182/1/012009>
- Djarkasi, G. S. S., Sumual, M. F., & Luluhan, L. E. (2017). Pendugaan Daya Simpan Manisan Tomat Kering dengan Metode ASLT (Accelerated Shelf-Life Testing) Model Arrhenius. *Jurnal Teknologi Pertanian, 8*(2), 26-32.
- Ernest, E., Onyeka, O., A.C., O., & R.O., O. (2017). Comparative Assessment of the Effect of Ripening Stage on the Vitamin C Contents of Selected Fruits Grown within Nsukka Axis of Enugu State. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology, 2*(2), 712-714.

- <https://doi.org/10.22161/ijeab/2.2.19>
- Guntarti, A., & Hutami, E. N. (2019). Validation and Vitamin C Testing in Crystal Guava (*Psidium guajava* L.) With Variations of Origin With the HPLC Method (High Performance Liquid Chromatography). *International Journal of Chemistry*, 11(1), 52. <https://doi.org/10.5539/ijc.v11n1p52>
- Hariyadi, P. (2019). *Masa Simpan dan Batas Kedaluwarsa Produk Pangan: Pendugaan, Pengelolaan, dan Penandaannya*. PT Gramedia.
- Hasanah, U. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Mangga Kweni Dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 16(31), 90-95. <https://doi.org/10.24114/jkss.v16i31.10176>
- Hasany, M. R., Afrianto, E., Rusky, D., & Pratama, I. (2017). Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (Aslt) Model Arrhenius Pada Fruit Nori. *Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 8(1), 48-55.
- Herawati, E. R. N., Miftakhussolikhah, M., Pusporini, A. R., & Murdiati, A. (2019). Sensorial and chemical characterization of snack bar with variation of gembolo flour (*Dioscorea bulbifera*) and arrowroot starch (*marantha arundinaceae* L.). *Food Research*, 3(5), 564-569. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(5\).099](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(5).099)
- Hong, P. K., Sevan, S., & Izan, L. M. N. (2020). Functional Edible Coatings For Dried Guava (*psidium guajava* L.) Slices. *Malays. Appl. Biol*, 49(3), 37-42.
- Purnamayati, L., Anandito, R. B. K., Siswanti, & Nurhartadi, E. (2019). Characteristic and Self-Life Test of Food Bar with Combination of White Millet, Snakehead Fish and Soy Flour. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 34(1), 101-114. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v34i1.27592>
- Rachmawati, R., Defiani, R., & Suriani, L. (2019). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Vitamin C Pada Cabai Rawit Putih (*capsicum frutescens*) Effect Of Temperature And Length Of Storage On Vitamin C Concentration Of Chilli (*capsicum frutescens*). *Jurnal Biologi*, 13(2), 36-40.
- Ranawati, N. W., Ahmad, U., & Wulandani, D. (2024). Shelf-life Estimation of Dried Chili in Vacuum Packaging. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 13(1), 60. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v13i1.60-70>
- Rizkianiputri, D., Atmaka, W., Mustika Sari, A., Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, P., & Pertanian, F. (2016). Shelf Life Determination Of Manalagi Apples (*malus sylvestris*) Fruit Leather Using Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Method With Arrhenius Model. In *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian: Vol. IX (Issue 2)*.
- Sabarisman, I., Anoraga, S. B., & Revulaningtyas, I. R. (2017). Analisis Umur Simpan Bubuk Kakao Dalam Kemasan Plastik Standing Pouch Menggunakan Pendekatan Model Arrhenius. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 1(1), 43-49.
- Solihin, Muhtarudin, & Sutrisna, R. (2015). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air kualitas fisik dan sebaran jamur wafer limbah sayuran dan umbi-umbian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 48-54.
- Supriatna, I. G. R., Ganda Putra, G. P., & Suhendra, L. (2018). Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Dengan Pendekatan Arrhenius Pada Destilat Cuka Fermentasi Hasil Samping Cairan Pulpa Kakao. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 6(2), 178. <https://doi.org/10.24843/JRMA.2018.v06.i02.p09>
- Triastuti, D. (2022). Analisis Sifat Fisikokimia Dan Sensori Fruit Leather Nanas Dengan Penambahan Pegagan (*Centella asiatica* L. urban). *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian*

Universitas

Muhammadiyah

Purwokerto.

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259692877>

- Widodo, S., Zulferiyenni, & Maretha, I. (2012). Pengaruh Penambahan Indole Acetic Acid (IAA) pada Pelapis Kitosan terhadap Mutu dan Masa Simpan Buah Jambu Biji (*psidium guajava* L.) 'Crystal.' *Jurnal Agrotropika*, 17(1), 14-18.
- Wulandari, E., Radiani Arifin, H., Lara Utama, G., Griselda Panjaitan Fakultas Teknologi Industri Pertanian, V., Padjadjaran Jl Raya Jatinangor, U. K., & Korespondensi, P. (2020). Accelerated Shelf-Life Testing of Dried Mango Cengkir Using Arrhenius Approach. *Pendugaan Umur Simpan Buah Mangga Cengkir Kering-Wulandari, Dkk Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 8(4), 175-184.
- Yuda, P. E. S., & Suena, N. M. D. (2016). Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Tablet Vitamin C Yang Diukur Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis (The Effect Of Storage Temperature On The Concentration Of Vitamin C Tablet Were Measured Using Uv-Vis Spectrophotometry). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 2(1), 23-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.36733/medicamento.v2i1.860>