



Pendugaan umur simpan keripik nanas dengan pendekatan kurva *isoterm sorpsi air*

Dewi Fortuna Ayu*, Nurmadhona, Raswen Efendi

Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Article history

Diterima:

1 Juni 2022

Diperbaiki:

3 Agustus 2022

Disetujui:

3 Agustus 2022

Keyword

pineapple chips;

shelf life;

water sorption isotherm curve;

ABSTRACT

Pineapple chips have low moisture content and water activity, so they are able to absorb water from the environment and have an impact on shorter shelf life. One way to reduce the absorption of moisture is by choosing to package with good barrier properties. This study conducted experimentally to estimate the shelf life of household products of pineapple chips with aluminum foil and polypropylene packaging using the water sorption isotherm (ISA) curve approach. Some models of the ISA curve equation were tried, including GAB, Hasley, Caurie, Chen Clayton, Oswin, and Henderson. The parameters observed in this study consisted of initial, critical, and equilibrium moisture content, determination of the water sorption isotherm curve, slope value, saturated vapor pressure, packaging permeability, packaging area, dry weight per package, and calculation of shelf life. The results showed that the selected ISA curve equation model for pineapple chips was the Hasley model with the equation $\text{Log} [\text{In } 1/a_w] = \text{Log } -1.73 + \text{Log } 1.42 M_e$. Permeability of polypropylene packaging was obtained at $0.1275 \text{ (g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg)}$, while aluminum foil was $0.0441 \text{ (g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg)}$. Therefore, pineapple chips have a shorter shelf life with polypropylene packaging compared to aluminum foil. The shelf life of pineapple chips with polypropylene packaging at RH 70-90% was 31.5-46.5 days, while aluminum foil packaging at RH 70-90% was 87.3-129.3 days with a critical water content of $0.0674 \text{ g H}_2\text{O/g}$ of the material. The use of aluminum foil packaging extended 2-3 times the shelf life of pineapple chips to increase the added value of the household industry of pineapple chips.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : fortuna_ayu2004@yahoo.com

DOI 10.21107/agrointek.v17i2.14686

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) merupakan tanaman buah tropis yang berasal dari Amerika yaitu Brazil, Argentina, serta Peru (Astoko, 2021). Akan tetapi, tanaman tersebut sudah tersebar luas di seluruh penjuru dunia. Di Indonesia tanaman nanas sangat terkenal serta sudah banyak dibudidayakan. Daerah di Indonesia yang dikenal sebagai penghasil nanas antara lain Lampung, Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Timur, Jambi, Jawa Tengah, dan Riau. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Riau (2021), produksi buah nanas Provinsi Riau pada tahun 2019 telah mencapai 1.325.826 ton. Kabupaten Kampar menjadi salah satu sentra produksi nanas di Riau, dimana Desa Rimbo Panjang dan Kualu Nanas merupakan sentra penghasil nanas yang terletak di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar (Nurhediando et al. 2019).

Biasanya buah nanas dijual dalam keadaan segar ataupun berupa produk olahan seperti wajik, sirup, minuman segar, nanas kaleng, manisan, selai, minuman jeli, keripik dan lain-lain (Yowandita 2018). Di Desa Rimbo Panjang dan Kualu Nanas Kabupaten Kampar sendiri, industri keripik nanas telah berkembang pesat dan merupakan salah satu produk unggulan lokal Provinsi Riau (Nurhediando et al. 2019). Keripik nanas adalah makanan yang dibuat dari daging buah nanas, dipotong/disayat, serta digoreng memakai minyak secara vakum, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan (BSN, 1996).

Keripik merupakan produk yang memiliki kadar air dan a_w (*water activity*) yang relatif rendah sehingga menyebabkan produk keripik sensitif terhadap penyerapan uap air dari lingkungan. Penyerapan uap air dari lingkungan berpengaruh terhadap peningkatan kadar air produk yang mana akan memengaruhi penurunan mutu sensori keripik yaitu kerenyahannya (Arpah 2001). Alternatif untuk mengurangi penyerapan uap air adalah menggunakan kemasan berpermeabilitas uap air rendah guna mempertahankan kerenyahan keripik selama pemasaran dan penyimpanan. Jenis kemasan yang dapat digunakan untuk keripik nanas yaitu kemasan polipropilen (PP) dan aluminium foil.

Berdasarkan penelitian Diah et al. (2017), kemasan PP untuk kerupuk ikan lele dumbo memiliki permeabilitas uap air 0,0114

$\text{g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg}$. Sunyoto et al. (2017) pada pendugaan umur simpan kerupuk ikan menggunakan kemasan PP ketebalan 0,03 mm dan 0,08 mm, memiliki permeabilitas uap air berturut-turut 0,0802 $\text{g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg}$ dan 0,0124 $\text{g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mm}$, sedangkan permeabilitas kemasan *metalized* (aluminium foil) 0,0065 $\text{g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg}$. Penelitian Ritonga et al. (2018) pada pendugaan umur simpan gula kristal dengan kemasan aluminium foil memiliki permeabilitas 0,0002 $\text{g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg}$. Aluminium foil sering digunakan untuk mengemas bahan pangan karena aluminium foil memiliki ketahanan terhadap air, gas, dan bau yang sangat baik (Aprida et al. 2017).

Umur simpan produk pangan dapat ditentukan melalui metode konvensional serta menggunakan metode akselerasi. Metode konvensional yaitu menyimpan produk pada kondisi penyimpanan sesungguhnya. Metode akselerasi digunakan untuk mempercepat penentuan masa simpan produk, di mana dilakukan dengan menyimpan produk dalam lingkungan yang menyebabkan cepat rusak, baik kondisi suhu atau kelembaban relatif ruang penyimpanan yang lebih tinggi. Metode akselerasi pada penentuan umur simpan dapat diterapkan menggunakan model Arrhenius dan kadar air kritis. Model kadar air kritis biasanya digunakan untuk produk yang mudah rusak karena penyerapan air dari lingkungan selama penyimpanan.

Hasil penelitian sebelumnya membuktikan beberapa model persamaan dapat digunakan untuk menggambarkan kurva ISA produk pangan kering. Kurva isotherm sorpsi air (ISA) merupakan kurva yang menunjukkan hubungan kadar air pada saat kesetimbangan dengan kelembaban relatif (RH) pada temperatur tertentu. Bentuk kurva ISA secara umum dapat digunakan untuk menentukan stabilitas produk selama penyimpanan. Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, model persamaan kurva ISA yang akan dicobakan pada pendugaan umur simpan keripik nanas adalah Hasley, GAB, Oswin, Caurie, Chen Clayton, dan Henderson.

Beberapa hasil penelitian kurva ISA telah digunakan untuk menduga umur simpan produk pangan dengan menggunakan bahan kemasan. Umur simpan kerupuk ikan lele panggang yang dikemas menggunakan pengemas berbahan polipropilen (PP) dengan RH 65% didapatkan selama 231 hari (Ikasari et al. 2017). Menurut Sunyoto et al. (2017), umur simpan kerupuk ikan

menggunakan kemasan PP ketebalan 0,03 mm, 0,08 mm serta *metalized* dengan RH 76% didapatkan berturut-turut yaitu 22 hari, 4 bulan 21 hari dan 8 bulan 29 hari. Ritonga *et al.* (2018) juga mengatakan umur simpan gula kelapa kristal dengan kemasan aluminium foil pada RH 60% yaitu selama 11 bulan. Penelitian lainnya yaitu Situmorang (2020) mengenai umur simpan kerupuk sagu putih dan merah dengan kemasan PP pada RH 70-90% berturut-turut yaitu 19,89-69,83 hari dan 39,6-58,2 hari, sedangkan umur simpan dengan menggunakan kemasan polietilen (PE) yaitu 12,02-42,21 hari. Hal ini juga didukung dengan penelitian Setyowati dan Kanetro (2015) yang mengatakan oyek dengan kemasan PP 0,08 mm dan PP 0,05 memiliki umur simpan berturut-turut 211 hari dan 155 hari, sedangkan dengan kemasan PE 0,08 mm dan 0,05 mm berturut-turut 139 hari dan 115 hari. Penelitian mengenai pendugaan umur simpan keripik nanas dengan pendekatan kurva ISA belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, pendugaan umur simpan keripik nanas yang dilakukan menggunakan kemasan PP dan aluminium foil. Hasil penelitian ini memberikan informasi aplikasi kemasan pada keripik nanas sehingga mampu meningkatkan nilai tambah keripik nanas sebagai produk industri lokal rumah tangga.

METODE

Penelitian berlangsung selama Agustus 2020 hingga Januari 2021. Pelaksanaan penelitian meliputi analisa kadar air awal (Mi) dan kadar air kritis (Mc) keripik nanas, uji kerenyahan dengan penetrometer, serta penentuan kadar air kesetimbangan keripik nanas (Pertiwi *et al.*, 2017). Penelitian dilanjutkan dengan penentuan model persamaan kurva ISA, penentuan nilai *slope*, penentuan permeabilitas kemasan berat kering, serta luas kemasan PP dan aluminium foil (Idayanti *et al.*, 2018).

Analisis Kadar Air Awal serta Kadar Air Kritis

Kadar air yang terkandung dalam keripik nanas dianalisis menggunakan metode oven. Analisis kadar air awal (Mo) dilakukan sesaat setelah keripik nanas diproduksi untuk dipasarkan. Penentuan kadar air kritis (Mc) dilakukan berdasarkan uji kerenyahan secara organoleptik dan menggunakan penetrometer mengacu pada Murni *et al.* (2017). Keripik nanas diletakkan dalam wadah tanpa kemasan dan disimpan pada suhu ruangan terbuka. Sebanyak 30 orang panelis

semi terlatih menganalisis keripik secara organoleptik setiap jam selama 12 jam penyimpanan. Skor penilaian antara lain skor 5 (sangat suka), skor 4 (suka), skor 3 (agak suka), skor 2 (tidak suka), serta skor 1 (sangat tidak suka). Sebagai titik kritis digunakan skor penilaian 3 (agak suka). Kadar air keripik juga diukur setiap jam selama 12 jam penyimpanan.

Uji Kerenyahan dengan Penetrometer

Tingkat kerenyahan keripik nanas diukur setiap jam selama 12 jam penyimpanan dalam kondisi suhu ruangan terbuka. Tingkat kerenyahan diketahui dengan merentangkan keripik pada dasar alat penetrometer, kemudian jarum ditusukkan pada keripik sampai pecah dan hasil penetrasi dicatat.

Analisis Kadar Air Kesetimbangan

Garam NaOH, MgCl₂.H₂O, KI, NaCl, KCl, dan BaCl₂ dilarutkan dengan aquades sebanyak 50ml hingga jenuh, selanjutnya dimasukkan ke dalam toples modifikasi (ukuran 16,5x11,5cm dan terdapat meja kaca penyangga di dalamnya), lalu ditutup rapat dan disimpan selama 24jam. Toples modifikasi dibuka kembali dan larutan garam diaduk. Keripik nanas sebanyak 2-5g dimasukkan dalam cawan, diletakkan di atas meja kaca dalam toples modifikasi serta ditutup rapat. Toples modifikasi disimpan pada suhu ruangan. Keripik nanas kemudian ditimbang secara periodik setiap 5jam selama 5hari penyimpanan hingga mencapai bobot konstan (selisih bobot 2mg). Setelah mencapai bobot konstan, keripik nanas diukur kadar air kesetimbangannya dan dibuat kurva keterkaitan a_w dan kadar air keripik nanas pada kondisi kesetimbangan.

Model Persamaan serta Ketepatan Kurva ISA

Kemulusan kurva ISA pada bahan pangan dapat ditentukan mengacu pada beberapa model persamaan kurva ISA yang telah ada. Kurva ISA didapatkan dengan memplotkan kadar air kesetimbangan (Me) dengan nilai aktivitas air (a_w) (Pertiwi *et al.* 2017). Model persamaan matematis sudah banyak dikembangkan untuk menjelaskan fenomena ISA secara teoritis, namun yang dipilih hanya 6 model persamaan yaitu Hasley, Chen Clayton, Henderson, Caurie, Oswin, serta GAB yang dicobakan dalam penelitian ini. Model-model persamaan non linear tersebut selanjutnya dimodifikasi ke dalam bentuk persamaan linear ($y = a + bx$) guna memudahkan perhitungan. Uji ketepatan model selanjutnya dilakukan dengan cara menghitung nilai *mean relative*

determination (MRD) untuk masing-masing model.

$$MRD = \frac{100}{n} \sum_{i=0}^n \frac{|Mi - Mpi|}{|Mi|} \quad (1)$$

Keterangan:

Mi = Kadar air keripik percobaan

Mpi = Kadar air keripik perhitungan

n = Banyaknya sampel keripik

Besarnya nilai MRD menunjukkan tidak atau tepatnya model kurva ISA dengan keadaan sekitar lingkungan. Nilai MRD < 5 menunjukkan model sangat tepat atau dapat mewakili keadaan lingkungan. Jika nilai MRD 5 < atau < 10 memperlihatkan model agak tepat keadaan lingkungan sebenarnya, serta model tidak tepat keadaan lingkungan sebenarnya jika nilai MRD > 10 (Sugiyono et al., 2013).

Penetapan Nilai Slope Kurva

Penetapan nilai slope (b) menggunakan Microsoft Excel 2019. Nilai slope (b) ditentukan dengan menghubungkan antara nilai a_w dan kadar air kesetimbangan berdasarkan model persamaan kurva ISA terpilih. Nilai b berdasarkan persamaan linier $y = a + bx$ yang melewati kadar air awal (Mi), kadar air kesetimbangan (Me), serta kadar air kritis (Mc) pada kurva ISA terpilih.

Analisis Tekanan Uap Jenuh serta Permeabilitas Uap Air Kemasan

Tekanan uap jenuh air dalam suhu ruangan didapatkan dari Tabel Uap Jenuh (Labuza, 1982) dan pengukuran permeabilitas uap air kemasan. Cawan porselen berisi 3g silika gel ditutup dengan kemasan plastik uji. Cawan porselen ditimbang dan diletakkan dalam desikator berisi air. Pertambahan berat cawan porselen setiap 1 jam selama 9 jam diukur untuk menentukan kecepatan transmisi uap air. Perhitungan kecepatan transmisi menggunakan persamaan (2) dan (3)

$$WVTR = \frac{G/t}{A} \quad (2)$$

$$k/x = \frac{WVTR}{Po} \quad (3)$$

Keterangan:

WVTR = Kecepatan transmisi uap air ($g \cdot m^{-2} \cdot jam^{-1}$)

G/t = Selisih pertambahan berat per jam

A = Luas kemasan plastik (m^2)

k/x = Konstanta permeabilitas uap air kemasan ($g \cdot m^{-2} \cdot jam \cdot mmHg^{-1}$)

Po = Tekanan uap air murni dalam suhu pengujian (mmHg)

Penentuan Luas dan Berat Kering per Kemasan (Idayanti et al., 2018)

Pengukuran luas kemasan dihitung berdasarkan persamaan (4) pada kemasan PP dan aluminium foil. Berat kering per kemasan dilakukan secara mengoreksi berat awal sampel dalam kemasan serta kadar air awalnya sehingga didapat berat kering sampel per kemasan (Persamaan (5) dan (6)).

$$A = P \text{ (panjang)} \times L \text{ (lebar)} \quad (4)$$

$$\% \text{ solid} = \left(\frac{1 - Mo}{1 + Mo} \right) \times 100 \quad (5)$$

$$Ws = Wo \times \left(\frac{\% \text{ solid}}{100} \right) \quad (6)$$

Keterangan:

A = Luas kemasan (m^2)

Mo = Kadar air awal produk kerupuk (%)

Ws = Berat kering produk kerupuk dalam kemasan (g).

Wo = Bobot produk awal kerupuk (g)

% solid = Persentase padatan dalam kemasan

Perhitungan Umur Simpan

Umur simpan keripik nanas ditentukan dengan cara menggunakan hasil percobaan yang kemudian dimasukkan dalam persamaan (7), kemudian dihitung pada umur simpan keripik pada empat nilai RH yaitu 70, 75, 80, serta 90%. Berdasarkan pendekatan kurva ISA, umur simpan keripik nanas dihitung mengacu persamaan berikut (Labuza, 1984).

$$t = \frac{\ln \left(\frac{Me - Mi}{Me - Mc} \right)}{\left(\frac{k}{x} \right) \left(\frac{A}{Ws} \right) \left(\frac{Po}{b} \right)} \quad (7)$$

Keterangan:

T = Waktu guna mencapai kadar air kritis/umur simpan keripik nanas (jam)

Me = Kadar air kesetimbangan keripik nanas ($g \text{ H}_2\text{O} \cdot g \text{ solid}^{-1}$)

Mi = Kadar air awal keripik nanas ($g \text{ H}_2\text{O} \cdot g \text{ solid}^{-1}$)

Mc = Kadar air kritis keripik nanas ($g \text{ H}_2\text{O} \cdot g \text{ solid}^{-1}$)

B = Slope kurva ISA.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh, dianalisis menggunakan software *Microsoft Excel* 2013 serta disajikan dalam bentuk tabel dan grafik secara deskriptif.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah keripik nanas yang diperoleh dari industri rumah tangga dengan merk Usaha Baru Ibu di Desa Kualu Nanas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Bahan lain yang juga digunakan adalah kemasan PP dengan ketebalan 0,22mm dan aluminium foil ketebalan 0,14mm, NaOH, MgCl₂.H₂O, KI, NaCl, KCl, BaCl₂, dan akuades. Bahan kimia adalah *grade* analisis dari E-Merck.

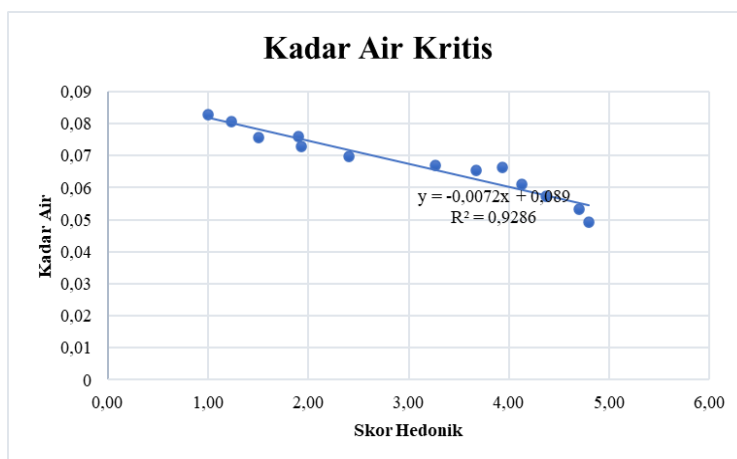
Peralatan pada penelitian ini adalah toples modifikasi yang terdapat meja kaca penyangga di dalamnya, oven (Mommert tipe UNB 500,Germany), timbangan analitik (Radweg tipe AS220 R2 Internal Kalibrasi, Polandia), *sealer*

(Impulse sealer tipe PFS 200, China), penetrometer (Wagner FT02,USA), dan peralatan gelas lainnya.

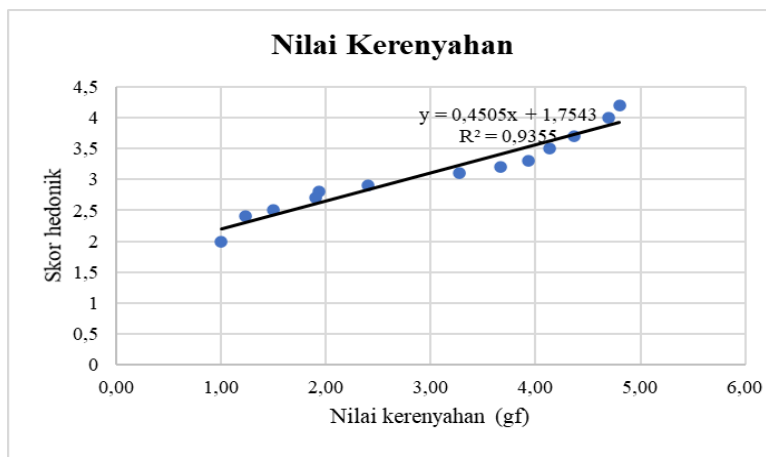
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Awal dan Kritis Keripik Nanas

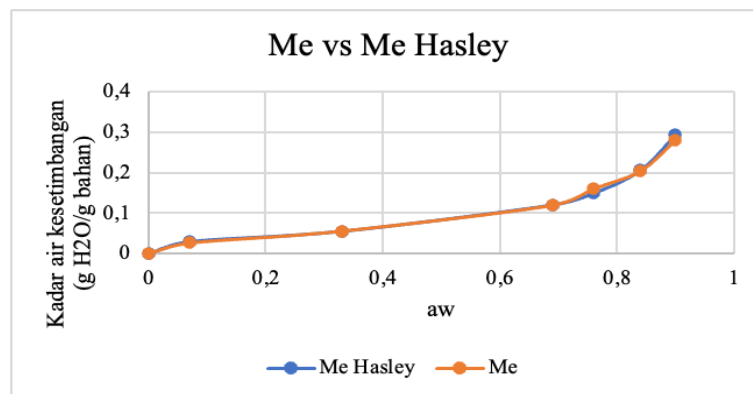
Kadar air adalah faktor penting pada penentuan umur simpan produk (Fajriyani et al. 2019). Kadar air awal (Mi) adalah kadar air produk sesaat setelah diproduksi untuk dipasarkan, sedangkan kadar air kritis (Mc) ditentukan dengan mengukur kadar air di saat produk secara organoleptik mulai tidak disukai konsumen (Murni et al. 2017). Rata-rata kadar air awal keripik nanas dari ketiga ulangan didapatkan sebesar 0,0486±0.0006 g H₂O/g bahan. Penentuan Mc berdasarkan hasil persamaan regresi skor hedonik dan kadar air, dimana Mc ditentukan dengan skor hedonik 3 yaitu agak suka. Hubungan kadar air dan skor hedonik disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik hubungan antara kadar air dengan skor hedonik



Gambar 2 Grafik hubungan antara nilai kerenyahan dengan skor hedonik



Gambar 3 Grafik hubungan antara Me percobaan dengan Me Hasley keripik nanas

Berdasarkan hasil regresi skor hedonik dan kadar air keripik nanas serta nilai kerenyahan dan skor hedonik keripik nanas (Gambar 1 dan 2) didapatkan M_c keripik nanas 0,0674 g H₂O/g bahan pada waktu penyimpanan selama 6 jam 31 menit dengan nilai kerenyahan keripik nanas mulai ditolak sebesar 3,04 gf. Terjadinya peristiwa migrasi uap air dari lingkungan ke produk selama penyimpanan dapat mengakibatkan penurunan mutu produk kering menjadi lembab/tidak renyah (Afriyanti 2017; Ikasari et al. 2017; Fiana dan Refdi 2018). Nilai kerenyahan keripik nanas yang semakin tinggi menyebabkan skor hedonik panelis juga semakin meningkat yang menunjukkan keripik semakin disukai. Hal ini menegaskan bahwa kerenyahan merupakan syarat mutlak diterima atau tidaknya keripik sebagai produk pangan.

Kurva Isoterm Sorpsi Air Keripik Nanas

Tabel 1 menunjukkan bahwa persamaan Hasley merupakan model dengan nilai MRD yang paling rendah dibandingkan dengan model Chen Clayton, Henderson, Caurie, Oswin, dan GAB dengan nilai MRD keripik nanas sebesar 4,3. Menurut Ritonga et al. (2018) model dengan nilai MRD di bawah 5 menunjukkan bahwa model kurva ISA tersebut mampu menggambarkan keadaan sebenarnya dengan sangat tepat. Model persamaan Hasley menggambarkan keadaan sebenarnya dari fenomena ISA pada keripik nanas, sedangkan model Chen Clayton, Henderson, Caurie, Oswin, dan GAB tidak tepat menggambarkan keadaan sebenarnya dari fenomena ISA pada keripik nanas (MRD > 10).

Bentuk kurva ISA keripik nanas pada penelitian ini memperlihatkan bentuk menyerupai huruf S (Sigmoid) atau tipe II, tetapi bentuknya tidak sempurna (Gambar 3). Tipe II kurva ISA dipengaruhi oleh sejumlah ikatan hidrogen dari interaksi antara permukaan keripik dengan

molekul air. Air tipe ini lebih sulit dihilangkan serta penghilangan air akan menyebabkan penurunan a_w . Pertumbuhan mikroba serta reaksi kimia kerusakan bahan pangan seperti *browning*, hidrolisis atau oksidasi lemak berkurang ketika air tipe II dihilangkan sebagian. Kadar air bahan pada penelitian ini berkisar 3-7%, kestabilan optimum bahan makanan akan tercapai ketika air tipe II dihilangkan seluruhnya, kecuali pada produk yang dapat mengalami oksidasi lemak tidak jenuh (Amanto et al. 2015). Menurut Sunyoto et al. (2017) dalam penelitiannya didapatkan bahwa kurva ISA kerupuk ikan memiliki satu lengkungan garis grafik yaitu dari a_w 0,2-0,9. Kurva ISA keripik nanas memiliki satu lengkungan dari a_w 0,07 sampai a_w 0,9.

Umur Simpan Keripik Nanas

Pendugaan umur simpan bertujuan mengevaluasi faktor perubahan mutu pada produk selama periode tertentu. Umur simpan menggunakan M_c model pendekatan kurva ISA pada keripik nanas ditentukan berdasarkan rumus umur simpan Labuza (1984). Umur simpan keripik nanas pada penelitian ini ditentukan pada RH penyimpanan 70%, 75%, 80%, dan 90%. Data hasil perhitungan umur simpan keripik nanas dengan kemasan PP dan kemasan aluminium foil pada RH 70-90% tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. memperlihatkan umur simpan keripik nanas dengan kemasan PP pada RH 70–90% berkisar antara 31,5-46,5 hari, sedangkan aluminium foil pada RH 70–90% berkisar antara 87,3-129,3 hari. Menurut Budijanto et al. (2010), beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan umur simpan produk antara lain karakteristik bahan pangan, suhu, RH, serta nilai permeabilitas kemasan. Jika disimpan pada kondisi lingkungan RH tinggi, maka makanan kering lebih cepat mengalami kenaikan kadar air sehingga tidak renyah. Hal ini terjadi karena semakin

meningkatnya laju difusi uap air dari lingkungan ke produk yang sebanding dengan RH lingkungan yang semakin meningkat.

Umur simpan keripik nanas berbeda dalam setiap kondisi RH penyimpanan. Menurut Kosasih (2018), kondisi RH yang tinggi pada masa penyimpanan akan mengakibatkan perbedaan nilai tekanan di luar dan di dalam kemasan yang semakin besar. Perbedaan tekanan ini akan menyebabkan proses hidratisasi yang akan menyebabkan nilai umur simpan akan semakin singkat. Sejalan penelitian Murni *et al.* (2017) mengenai pendugaan umur simpan kerupuk bawang kentang dengan kemasan PP menghasilkan umur simpan selama 86 hari pada RH penyimpanan 70%, 63 hari pada RH penyimpanan 80%, dan 44 hari pada RH 85%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan RH

penyimpanan yang semakin tinggi akan menyebabkan umur simpan keripik nanas lebih singkat.

Umur simpan keripik nanas lebih singkat dengan kemasan PP dibandingkan aluminium foil, hal ini berkaitan dengan nilai permeabilitas antara dua kemasan yang berbeda yaitu kemasan PP 0,1276 g/m².hari dan aluminium foil 0,0441 g/m².hari. Berdasarkan hasil penelitian Wijanarti *et al.* (2019), nilai permeabilitas kemasan PP dan aluminium foil sebesar 0,1665 g/m².hari dan 0,0603 g/m².hari, sedangkan menurut Putri *et al.* (2021) permeabilitas kemasan PP yaitu 0,1914 g/m².hari dan aluminium foil sebesar 0,0242 g/m².hari. Semakin besar nilai permeabilitas kemasan yang digunakan maka umur simpan keripik nanas akan semakin singkat.

Tabel 1 Persamaan kurva isoterm sorpsi air dan nilai *mean relative determination*

Model persamaan	Persamaan linier	MRD
Hasley	$\log[\ln 1/a_w] = \text{Log } -1,73 + \text{Log } 1,42 \text{ Me}$	4,3
Chen Clayton	$\ln[\ln(1/a_w)] = \ln 1,1 + 14,08 \text{ Me}$	23,2
Henderson	$\log [\ln(1/(1-a_w))] = \text{Log } 1,29 + 1,45 \text{ Log Me}$	14,7
Caurie	$\ln \text{ Me} = \ln -3,8 - 2,67 a_w$	140,9
Oswin	$\ln \text{ Me} = \ln -2,42 + 0,5 \ln[a_w/(1-a_w)]$	1282,6
GAB	$\text{Me} = 0,64 a_w/(1-8,41 a_w)(1+23,71 a_w)$	97,4

Tabel 2 Variabel model isoterm sorpsi air, sifat bahan pengemas polypropylene dan aluminium foil serta umur simpan keripik nanas

Parameter	Kondisi Penyimpanan			
	RH 70%	RH 75%	RH 80%	RH 90%
Kadar air awal (Mi) (g H ₂ O/g bahan)	0,0486	0,0486	0,0486	0,0486
Kadar air kritis (Mc) (g H ₂ O/g bahan)	0,0674	0,0674	0,0674	0,0674
Model persamaan Hasley	$\text{Log}[\ln 1/a_w] = \text{Log } -1,73 + \text{Log } 1,42 \text{ Me}$			
<i>Slope</i> kurva ISA (b)	0,2665	0,2665	0,2665	0,2665
Kadar air kesetimbangan (Me) (g H ₂ O/g bahan)	0,1684	0,1816	0,1948	0,2213
Permeabilitas kemasan PP (k/x)(g/m ² .hari.mmHg)	0,1276	0,1276	0,1276	0,1276
Permeabilitas kemasan aluminium foil (k/x)(g/m ² .hari.mmHg)	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441
Luas kemasan PP (A) (m ²)	0,0810	0,0810	0,0810	0,0810
Luas kemasan aluminium foil (A) (m ²)	0,1200	0,1200	0,1200	0,1200
Berat solid per kemasan PP (Ws) (g)	410,641	410,641	410,641	410,641
Berat solid per kemasan aluminium foil (Ws) (g)	7	7	7	7
Tekanan uap jenuh suhu 30 °C (mmHg)	454,137	454,137	454,137	454,137
Umur simpan menggunakan kemasan PP (hari)	9	9	9	9
Umur simpan menggunakan kemasan aluminium foil (hari)	32,9047	32,9047	32,9047	32,9047
	46,5	40,5	37,6	31,5
	129,3	115,4	104,3	87,3

KESIMPULAN

Di antara model ISA Hasley, Chen Clayton, Henderson, Cusrie, Oswin dan GAB, kurva ISA model Hasley dengan persamaan $\text{Log}[1/a_w] = \text{Log} -1,73 + \text{Log} 1,42 Me$ paling tepat mengestimasi kurva ISA keripik nanas. Keripik nanas diestimasi memiliki umur simpan yang lebih singkat ketika dikemas dengan pengemas berbahan PP dibandingkan ketika dikemas dengan pengemas berbahan aluminium foil. Berdasarkan kurva ISA dengan model Hasley pada suhu 30°C dengan rentang RH 70- 90%, umur simpan keripik nanas dengan kemasan PP diestimasi mencapai 31,5 hingga 46,5 hari, sedangkan ketika dikemas dengan pengemas berbahan aluminium foil, umur simpannya diestimasi mencapai 87,3 hingga 129,3 hari. Dengan demikian, pengemas berbahan aluminium foil diestimasi mampu memperpanjang umur simpan keripik nanas hingga 2-3 kali lipat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai melalui Skema Hibah Penelitian Bidang Ilmu tahun 2020 dengan Kontak Nomor: 752/UN.19.5.1.3/PT.01.03/2020 yang diberikan oleh Universitas Riau melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM).

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti. 2017. Pendugaan umur simpan keripik tempe sagu menggunakan pengemas plastik PP dengan metode Arrhenius. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 1(1):71–79. DOI:10.26877/jiphp.v1i1.1353.
- Amanto, B.S., Siswanti, dan A. Angga. 2015. Kinetika pengeringan Temu Giring (*Curcuma heyneana* Valetton dan *van Zipp*) menggunakan *Cabinet Dryer* dengan perlakuan pendahuluan *Blanching*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 8(2):107-114. DOI: <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12900>.
- Aprida, P.D., M. Suprayatmi dan R. Hutami. 2017. Pendugaan umur simpan susu bubuk *full cream* yang dikemas dengan aluminium foil (AL7) atau *metalized plastic* (VM-PET12). *Jurnal Agroindustri Halal* 3(2):97-104. DOI:10.30997/jah.v3i2.836.
- Astoko, E.P. 2021. Analisis usaha Nanas Asam Gulas (*Ananas comosus* L. Merr) di Koperta Langgeng Mulyo, Desa Ngacar, Kabupaten Kediri Jawa Timur. *AGRILAN* 9(1):79-87. DOI:10.30598/agrilan.v9i1.1184.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2021. Produksi Buah-buahan menurut Jenis dan Kota/Kabupaten. Riau, Pekanbaru.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Standar Nasional Indonesia 01-4304 Keripik Nanas. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Budijanto, S. Sitanggang, A. B., dan Kartika, Y.D. 2010. Penentuan umur simpan tortilla dengan metode akselerasi berdasarkan kadar air kritis serta pemodelan ketepatan sorpsi isotermnya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 21(2):165–170.
- Diah, I., Theresia, D.S., Inti, M.A dan Supriyadi. 2017. Pendugaan umur simpan kerupuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) panggang dalam kemasan plastik metalik dan polipropilen. *JPB Kelautan dan Perikanan* 12(1):55-70. DOI:10.15578/jpbkp.v12i1.342.
- Fajriyani, A., W. Hersoelityorini, dan N. Nurhidajah. 2019. Nilai TBA, FFA, kadar air dan sifat sensori keripik kentang berdasarkan jenis kemasan dan lama penyimpanan. *Jurnal Pangan dan Gizi* 9(2):54-68. DOI:10.26714/jpg.9.2.2019.54-68.
- Fiana, R., dan C. Refdi. 2018. Pendugaan umur simpan minuman instan teh kombucha menggunakan pendekatan kadar air kritis dengan metode accelerated shelf life test (ASLT). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 22(2): 150–156. DOI:10.2507/Fjtpa.22.2.150-156.
- Idayanti, D. 2018. Pembuatan dan pendugaan lama simpan bubuk asam sunti dalam kemasan dengan metode sorpsi. *Jurnal Keteknikaan Pertanian* 6(2):151–156. DOI:/10.19028/jtep.06.2.151-156.
- Ikasari, D., T. D. Suryaningrum, I. M. Arti, dan S. Supriyadi. 2017. Pendugaan umur simpan kerupuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) panggang dalam kemasan plastik metalik dan polipropilen. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 12(1):55. DOI:10.15578/jpbkp.v12i1.342.
- Kosasih, A. H. M. 2018. Pendugaan Umur Simpan Produk Bumbu Instan Bubuk dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Murni, A., H. Rusmarilin, dan Ridwansyah. 2017. Pendugaan umur simpan kerupuk bawang kentang dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 5(1):11–25.
- Nurhedianto, M. R., S. Khaswarina, dan E. Maharani. 2019. Analisis usahatani nanas di Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *JOM FAPERTA* 6(1):1–5.
- Pertiwi, C., S. Ginting, dan Ridwansyah. 2017. Pendugaan umur simpan *cookies* nanas dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 5(1):51–65.
- Putri, D. P., L. E. Yulianti, dan N. Afifah. 2021. Accelerated shelf life testing of mocatilla chip using critical moisture content approach and models of sorption isotherms. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1011(1). DOI:10.1088/1757-899X/1011/1/012023.
- Rahayu, W. P., M. Arpah, dan E. Diah. 2005. Penentuan waktu kadaluarsa dan model sorpsi isoterms biji dan bubuk lada hitam (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 16(1):31–28.
- Ritonga, A. M., Masrukhi, dan Ipung. 2018. Pendugaan umur simpan gula kelapa kristal menggunakan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis. In *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers: Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII*. (hal. 370–381). DOI:10.21776/ub.jtp.2020.021.01.2.
- Sunyoto, M., M. Djali dan M. Syafaah. 2017. Pendugaan umur simpan kerupuk ikan dalam berbagai jenis kemasan dengan metode akselerasi melalui pendekatan kadar air kritis. *Jurnal Penelitian Pangan* 2(1):55-63.
- Wijanarti, S., G. Ambarwati, I. Sabarisman, U. G. Mada, J. Flora, dan N. Bulaksumur. 2019. Shelf life determination of pegagan (*Centella asiatica*) chips using accelerated shelf-life testing (ASLT) method. *Agroindustrial Journal* 6(1):396–404.
- Yowandita, R. 2018. Pembuatan jelly drink nanas (*Ananas comosus*) kajian tingkat kematangan buah nanas dan konsentrasi penambahan karagenan terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 6(2):63-73. DOI:10.21776/ub.jpa.2018.006.02.