



**JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN**

**ISSN : 2085-2614**

**JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>**



## **Penentuan Umur Simpan Lengkuas dengan Model Arrhenius Berdasarkan Kadar Air dan Kadar Sari Larut dalam Air**

**Rita Khathir<sup>1)</sup>, Ratna<sup>1)</sup>, Rama Niza Putri<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Email :

[rkhathir79@gmail.com](mailto:rkhathir79@gmail.com)

### **Abstrak**

Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah salah satu tanaman penting bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dapat digunakan untuk bumbu masakan dan obat herbal. Tujuan kajian ini adalah untuk menduga umur simpan lengkuas segar dengan menggunakan model Arrhenius. Lengkuas segar yang baru dipanen dibersihkan dan dipotong-potong dengan ukuran 2cm, kemudian disimpan pada suhu 5, 10 dan 28°C. Evaluasi dilakukan oleh 25 orang panelis dengan menggunakan skala hedonic dari sangat suka sampai sangat tidak suka terhadap warna, kesegaran, aroma dan tekstur. Parameter yang diamati adalah kadar air dan kadar sari larut dalam air. Parameter tersebut diamati dalam interval 3 hari selama 21 hari atau sampai sampel dinyatakan tidak disukai oleh panelis pada salah satu kriteria hedoniknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu 28°C, lengkuas dapat disimpan selama 3 hari, sedangkan pada suhu 10 dan 5°C, lengkuas dapat disimpan selama 12 dan 21 hari. Energi aktivasi (EA) dan tingkat perubahan mutu (Q10) karena kadar sari larut dalam air lebih besar dari energi aktivasi (EA) dan tingkat perubahan mutu (Q10) karena kadar air lengkuas. Namun demikian, kedua parameter tersebut tidak tepat digunakan untuk menduga umur simpan lengkuas.

**Kata kunci :** Lengkuas, umur simpan, kadar air, kadar sari larut air

## **Shelf-Life Prediction of Galanga by Using Arrhenius Model Based on Its Moisture and Water Soluble Extract Content**

**Rita Khathir<sup>1)</sup>, Ratna<sup>1)</sup>, Rama Niza Putri<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Department of Agriculture Engineering, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University

Email : [rkhathir79@gmail.com](mailto:rkhathir79@gmail.com)

### **Abstract**

Galanga (*Alpinia galanga*) is one of important plants for Indonesian people. It can be used as spices and also as herbal medicine. The aim of this study is to predict the shelf-life of fresh galanga by using Arrhenius model. Fresh harvested galanga, which was cleaned and chopped at width about 2 cm, was stored at temperatures 5, 10, and 28°C. The evaluation was done by 25 respondents by using hedonic scale from the range of like very much until dislike very much. This hedonic evaluation was assessed, based on colour, freshness, aroma, and texture. Parameters observed were moisture and water soluble extract content. These parameters observed at interval 3 days for 21 days or until the samples were rejected by respondents for at least one of hedonic factors. Results showed that at temperature 28°C, galangal can be stored for 3 days. However, at temperature 10 and 5 °C, galangal can be stored for 12 and 21 days, respectively. The energy activation (EA) and the rate of quality change (Q10) due to water soluble extract were higher than those of water content. Nevertheless, these two parameters cannot be used in prediction the shelf-life of fresh galanga.

**Keywords :** galanga, shelf life, moisture, water soluble extract

## PENDAHULUAN

Secara umum bahan pangan akan mengalami proses penurunan kualitas selama masa penyimpanan, transportasi, pemasaran, maupun proses pascapanen lainnya. Sesuai dengan karakteristiknya yang berbeda, maka antara satu jenis bahan pangan dengan bahan pangan yang lain akan mempunyai karakteristik penurunan kualitas yang berbeda. Kajian tentang pendugaan umur simpan bahan pangan adalah kajian yang menarik dan bermanfaat untuk penanganan pascapanennya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Arrhenius, dimana penurunan kualitas dipantau berdasarkan pengaruh suhu penyimpanan terhadap kecepatan reaksi penurunan mutu (Winarno, 2010). Dalam hal ini, terdapat hubungan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawaan kimia dalam makanan akan semakin cepat pula (Syarief dan Halid, 1993).

Lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah tanaman kelas Liliopsida dari keluarga Zingiberaceae. Tanaman ini memiliki arti penting bagi masyarakat Indonesia yang pemanfaatannya beraneka ragam dari bumbu dapur sampai obat-obatan. Minyak atsiri dari rimpang lengkuas telah diketahui mempunyai aktivitas anti fungi terhadap beberapa jenis jamur dermatofit (Gholib dan Darmono, 2008). Penyimpanan lengkuas dapat dilakukan dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering. Penyimpanan dalam bentuk segar sangat diinginkan agar kandungan bahan aktif dalam lengkuas dapat dimanfaatkan secara maksimal.

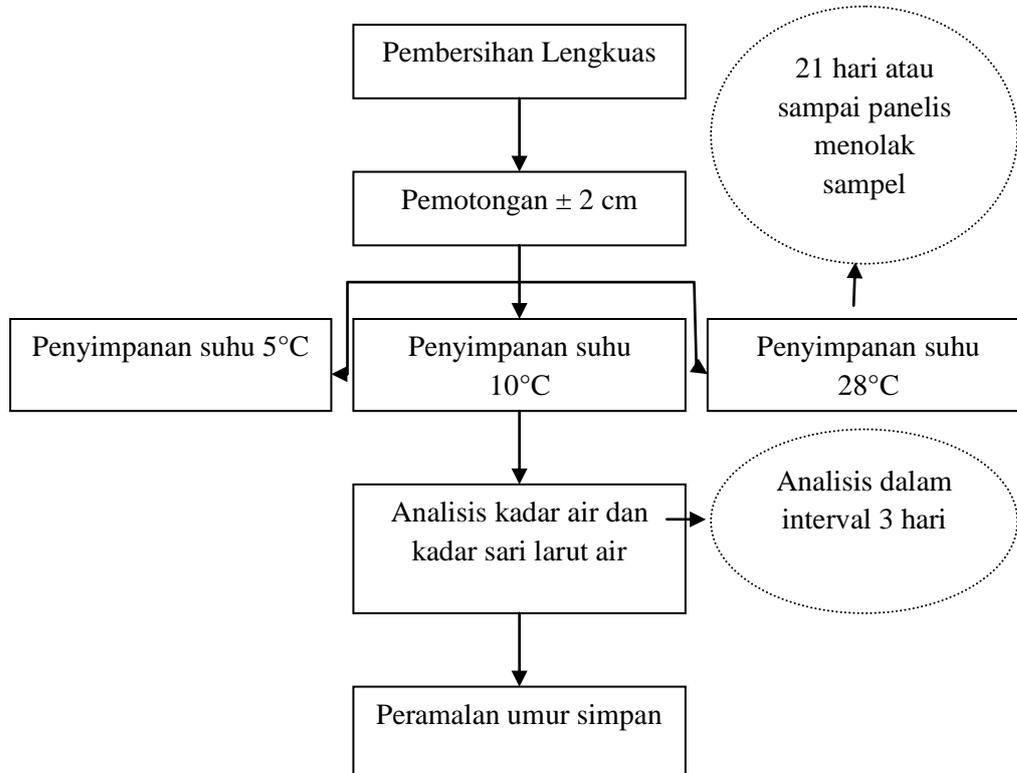
Persamaan Arrhenius dapat digunakan untuk mempelajari pengaruh suhu terhadap laju reaksi kimia pada suatu bahan pangan. Singh (1994) menyatakan bahwa perkiraan masa simpan dilakukan dengan menggunakan orde 1 dengan indikasi kerusakan berupa pertumbuhan mikroba, ketengikan, produksi off flavor, kerusakan vitamin dan penurunan mutu protein. Penelitian ini bertujuan untuk meramal umur lengkuas segar yang disimpan pada berbagai suhu dengan menggunakan persamaan Arrhenius berdasarkan parameter kadar air dan kadar sari larut dalam air.

## METODE PENELITIAN

### 1. Prosedur Penelitian

Lengkuas segar dibersihkan dari kotoran yang menempel, lalu dicuci sampai bersih. Setelah itu lengkuas dipotong dengan ketebalan  $\pm 2$  cm. Sampel yang telah dipersiapkan disimpan pada tiga suhu yang berbeda yaitu suhu 5°C, 10°C, dan 28°C. Pengamatan dilakukan dalam interval 3 hari selama 21 hari penyimpanan atau sampai panelis menyatakan bahwa sampel sudah tidak disukai.

Pernyataan panelis yang dianggap mewakili konsumen adalah penting sehingga dilakukan metode uji afeksi dalam penilaian sampel. Metode uji afeksi yang dipilih adalah uji hedonik (Setyaningsih, dkk., 2010). Penilaian dilakukan oleh 25 orang panelis tidak terlatih menggunakan skala hedonik sebagai berikut: 1 untuk „sangat suka“, 2 untuk „suka“, 3 untuk „netral“, 4 untuk „tidak suka“, dan 5 untuk „sangat tidak suka“. Kriteria hedonik ditentukan untuk faktor warna, kesegaran, aroma, dan tekstur lengkuas. Sampel dianggap telah ditolak apabila panelis memberikan skor 4 dan 5. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## 2. Analisis Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan merujuk prosedur dari Apriyantono dkk. (1989). Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (untuk cawan aluminium didinginkan selama 10 menit dan cawan porselin didinginkan selama 20 menit). Sebanyak 5 gram sampel yang sudah dihomogenkan dengan cawan ditimbang dengan cepat. Lalu bahan dikeringkan dalam oven pada suhu 120oC selama 6 jam atau sampai diperoleh berat yang tetap. Kadar air dihitung dengan Persamaan 1.

$$M_{bb} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

Keterangan :

- $M_{bb}$  : kadar air basis basah (%)
- $w_1$  : berat awal bahan (g)
- $w_2$  : berat akhir bahan yang sudah tetap (g)

### 3. Analisis Kadar Sari Larut Dalam Air

Analisis kadar sari larut dalam air dilakukan merujuk kepada SNI tahun 2005. Sampel dikeringkan lalu digiling menjadi serbuk. Bahan berbentuk serbuk dikeringkan anginkan, lalu dimaserasi selama 24 jam. Sebanyak 5 g serbuk dilarutkan dengan 100 ml air kloroform di dalam labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Sebanyak 20 ml ekstrak disaring dan diuapkan hingga kering dalam cawan dangkal berdasar rata yang telah ditera, sisa dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Kadar ekstrak yang larut dalam air (dalam %) dihitung berdasarkan sisa sampel di dalam cawan.

### 4. Model Arrhenius

Model Arrhenius orde 1 dapat dilihat pada Persamaan 2, sedangkan pengaruh suhu terhadap kecepatan reaksi dapat dituliskan seperti pada Persamaan 3.

$$A = A_0 - kt \dots\dots\dots(2)$$

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_A}{R \times T} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan memplotkan nilai k pada berbagai suhu pada suatu grafik, maka nilai k pada suhu yang lain dapat ditentukan. Pada akhirnya nilai faktor percepatan penurunan mutu (Q10) ditentukan dengan Persamaan 4 dan masa simpan pada berbagai suhu dapat ditentukan dengan Persamaan 5 (Winarno, 2010).

$$Q_{10} = \frac{k_{T+10}}{k_T} \dots\dots\dots(4)$$

$$t_{T1} = Q_{10}^{\Delta T / 10} \times t_{T2} \dots\dots\dots(5)$$

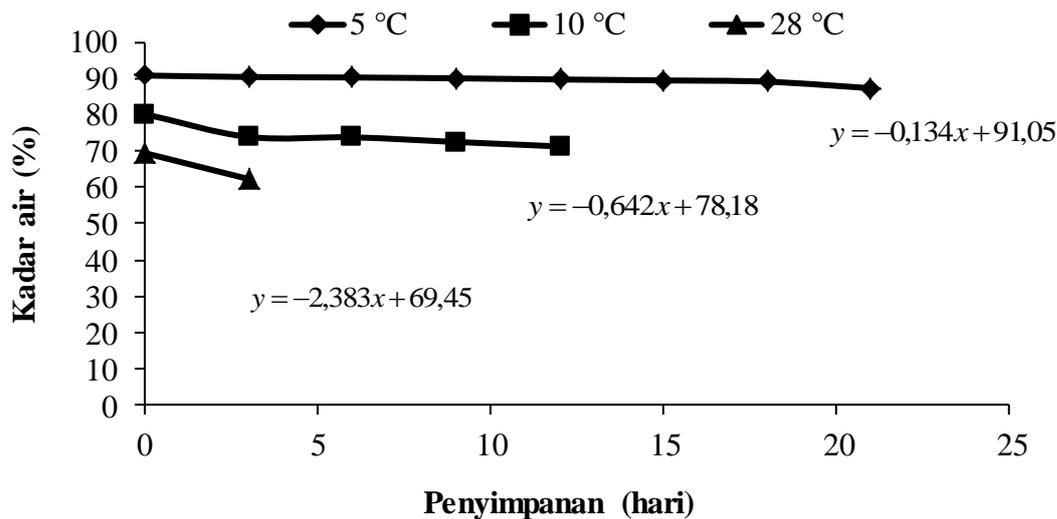
Keterangan:

- $A$  : Kandungan air/sari larut air yang tersisa setelah penyimpanan (%)
- $A_0$  : Kandungan air/sari larut air awal (%)
- $k$  : Konstanta laju reaksi
- $t$  : Waktu (hari)
- $E_A$  : Energi aktivasi (kal/mol)
- $R$  : Konstanta gas yang nilainya 1,986 (kal/mol K)
- $T$  : Suhu absolut (K)
- $Q_{10}$  : Faktor percepatan penurunan mutu

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar Air dan Kadar Sari Larut Air Lengkuas Selama Penyimpanan

Kadar air lengkuas selama penyimpanan menunjukkan trend yang menurun, sedangkan kadar sari larut dalam air menghasilkan trend peningkatan. Data kandungan air dan kadar sari larut dalam air dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. Persamaan linier yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3 dapat dibaca sebagai Persamaan 2 yang menyatakan hubungan parameter kadar air dan kadar sari larut air selama masa penyimpanan sebagai akibat perbedaan suhu penyimpanannya.



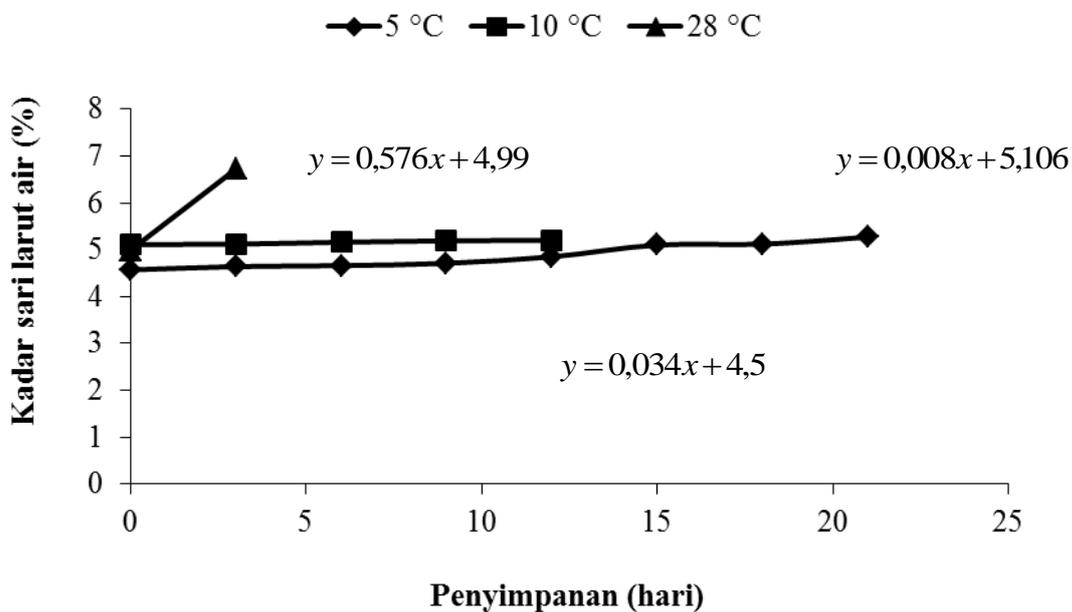
Gambar 2. Kadar Air Lengkuas Selama Penyimpanan dengan Variasi Suhu

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar air awal sampel yang bervariasi dari 69-91%. Penyimpanan pada suhu yang lebih tinggi menghasilkan penurunan kadar air yang lebih banyak, misalnya setelah 3 hari penyimpanan kadar air menurun sebesar 7,15% (suhu 28°C), 6,3% (suhu 10°C), dan 0,41% (suhu 5°C). Perbedaan suhu penyimpanan

menyebabkan perbedaan penurunan kadar air, dan suhu yang lebih rendah dapat menekan penurunan kadar air tersebut. Pada suhu penyimpanan 28°C, kadar air menurun sebesar 2,383% per harinya, pada suhu penyimpanan 10°C, kadar air menurun sebesar 0,642% per harinya, dan pada suhu penyimpanan 5°C, kadar air menurun sebesar 0,134% per harinya.

Penyimpanan pada suhu 28°C mempertahankan lengkuas sampai umur 3 hari penyimpanan, penyimpanan pada suhu 10°C mempertahankan lengkuas sampai umur 12 hari penyimpanan, dan pada suhu 5°C mempertahankan lengkuas sampai umur 21 hari penyimpanan. Dengan demikian dapat dilihat bahwa suhu penyimpanan yang lebih rendah menyebabkan bertambah lamanya umur simpan lengkuas.

Kadar air akhir lengkuas berkisar antara 62-87% yang perbedaannya dipengaruhi oleh kondisi kadar air awalnya. Sebagai dampak dari perbedaan kadar air akhir yang cukup besar, hubungan antara kadar air dan kondisi akhir lengkuas yang menyebabkan panelis menolaknya tidak at digambarkan dengan jelas.



Ga

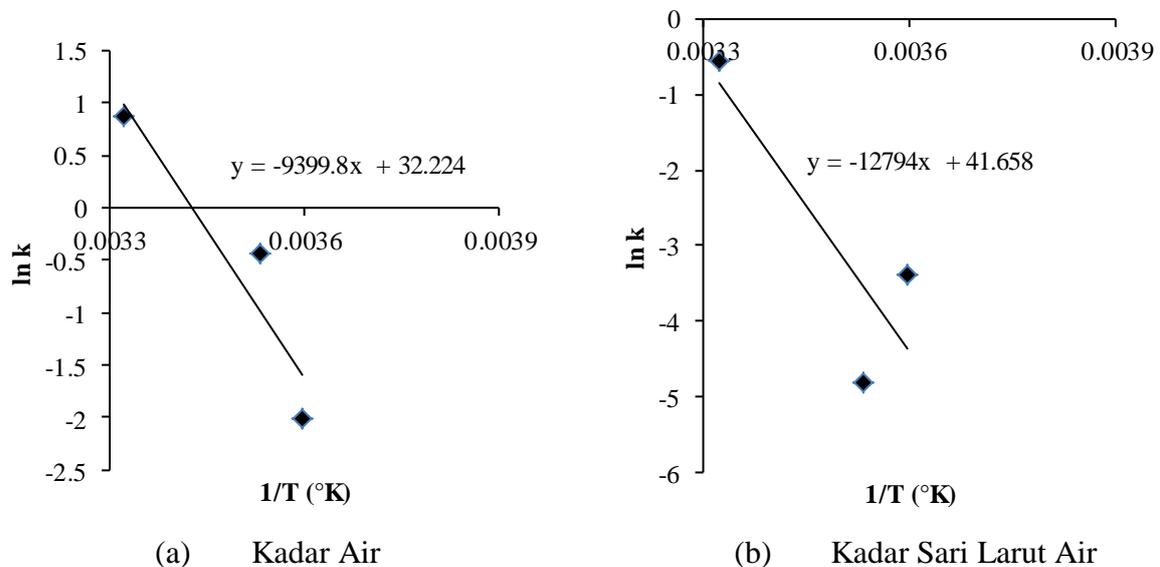
mbar 3. Kadar Sari Larut Air Lengkuas Selama Penyimpanan dengan Variasi Suhu

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar sari larut air dalam lengkuas mengalami peningkatan selama penyimpanan. Penyimpanan pada suhu yang lebih tinggi menghasilkan peningkatan kadar sari larut air yang lebih tinggi pula, misalnya setelah 3 hari penyimpanan, kadar sari larut air meningkat sebesar 1,73% (suhu 28°C), 0,01% (suhu 10°C), dan 0,07%

(suhu 5°C). Pada suhu penyimpanan 28°C, kadar sari larut air meningkat sebesar 0,576% per harinya, pada suhu penyimpanan 10°C, kadar sari larut air meningkat sebesar 0,008% per harinya, dan pada suhu penyimpanan 5°C, kadar sari larut air meningkat sebesar 0,034% per harinya.

## 2. Pendekatan Arrhenius Berdasarkan Kadar Air dan Kadar Sari Larut Air

Berdasarkan Persamaan 2, nilai konstanta laju reaksi (k) penurunan kadar air dan peningkatan kadar sari larut air dapat ditentukan berdasarkan hasil plot data pada Gambar 2 dan 3. Selanjutnya logaritma natural dari nilai k (ln k) pada suhu penyimpanan yang berbeda kembali diplotkan seperti dapat dilihat pada Gambar 4. Persamaan garis lurus yang terbentuk diasumsikan sebagai Persamaan 3, dimana pengaruh suhu dianggap mendefinisikan perubahan nilai laju reaksi.



Gambar 4. Hubungan konstanta laju reaksi dengan suhu pada plot Arrhenius (a) kadar air lengkuas dan (b) kadar sari larut air lengkuas

Tabel 1. Nilai  $k_0$ ,  $E_A$ , dan persamaan Arrhenius untuk parameter kadar air dan kadar sari larut air lengkuas selama penyimpanan pada suhu yang berbeda

No	Parameter	$E_A$ (kal/mol)	$k_0$	Persamaan Arrhenius
1.	Kadar Air	18.668	$9,84 \times 10^{13}$	$k = 9,84 \times 10^{13} \times e^{-9.399(1/T)}$
2.	Kadar Sari Larut Air	25.408,9	$1,23 \times 10^{18}$	$k = 1,23 \times 10^{18} \times e^{-12.794(1/T)}$

Slope dari persamaan pada Gambar 4 merupakan nilai energi aktivasi berbanding dengan nilai konstanta gas (1,986 kal/mol/°K). Energi aktivasi pada analisa kadar air dan

kadar sari larut air adalah 18.668 kal/mol dan 25.408,9 kal/mol. Dengan demikian energi aktivasi perubahan kadar sari larut air lebih besar dari energi aktivasi perubahan kadar air lengkuas.

Dari Gambar 4 pula, dapat dirincikan nilai ko sebagai eksponen dari logaritma natural ko sehingga persamaan Arrhenius dapat dituliskan sebagaimana dapat dilihat dalam Tabel 1. Persamaan ini sangat fleksibel yang dapat digunakan untuk menentukan nilai k pada berbagai suhu penyimpanan.

### 3. Peramalan Umur Simpan Lengkuas

Dengan menggunakan Persamaan 4, nilai faktor percepatan reaksi ( $Q_{10}$ ) dapat ditentukan, misalnya dengan mengambil nilai k masing-masing pada suhu 5 dan 15°C. Nilai  $Q_{10}$  ini dapat digunakan untuk meramal umur simpan pada berbagai suhu penyimpanan (Persamaan 5). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai  $Q_{10}$  untuk kadar air adalah 3,23 dan untuk kadar sari larut air adalah 4,94. Peramalan umur simpan lengkuas pada suhu 5 ke 40 °C dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan maka umur simpan bahan akan semakin pendek. Kondisi ini berlaku secara umum untuk berbagai produk lain seperti mentimun Jepang (Darsana dkk., 2003), bubuk jahe merah (Sugiarto, dkk., 2007), seasoning (Budijanto, dkk., 2010), dan sebagainya. Salah satu penyebabnya adalah penyimpanan pada suhu rendah dapat memperlambat proses respirasi maupun transpirasi (Muchtadi, 1992).

Tabel 2. Peramalan umur simpan jagung manis menggunakan nilai  $Q_{10}$  berdasarkan kandungan air dan kadar sari antara suhu penyimpanan 5-40°C.

Suhu Penyimpanan (°C)	Umur simpan (hari)		Hasil observasi
	Kadar Air, $Q_{10}=3,23$	Kadar Sari $Q_{10}=4,94$	
40	0,7	0,4	-
35	1,3	1,0	-
30	2,4	2,2	-
25	4,3	4,8	-
20	7,7	10,8	-
15	13,8	23,9	-
10	24,8	53,2	12
5	44,5	118,2	21

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa hasil peramalan umur simpan dengan menggunakan kedua parameter tersebut belum sesuai dengan hasil umur simpan observasi. Misalnya penyimpanan pada suhu 10°C mempertahankan umur simpan lengkuas selama 12 hari, sedangkan peramalan umur simpan berdasarkan perubahan kadar air lengkuas adalah 24,8 hari, dan umur simpan berdasarkan perubahan kadar sari larut air lengkuas adalah 53,2 hari. Namun demikian, peramalan umur simpan berdasarkan kadar air masih lebih baik dibandingkan dengan peramalan umur simpan menggunakan kadar sari larut air.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penyimpanan pada suhu rendah dapat memperpanjang umur simpan lengkuas segar. Energi aktivasi perubahan kadar sari larut air pada lengkuas lebih besar dari energi aktivasi perubahan kadar airnya. Umur simpan lengkuas tidak tepat diramal berdasarkan parameter kadar air dan kadar sari larut dalam airnya. Perlu pengkajian lanjutan dengan menggunakan parameter mutu yang lain dalam rangka meningkatkan keakuratan peramalan umur simpan lengkuas.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspita Sari, Sedarawati dan S. Budiyo. 1989. Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, IPB, Bogor
- Budijanto S., Sitanggang, A. B., Silalahi, B. E., dan Murdiati, W. 2010. Penentuan umur simpan seasoning menggunakan metode accelerated shelf life testing dengan pendekatan kadar air kritis. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11(2): 71-77
- Darsana, L., Wartoyo, dan Wahyuti, T. 2003. Pengaruh saat panen dan suhu penyimpanan terhadap umur simpan dan kualitas mentimun Jepang (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Agrosains*. 5(1): 1-12
- Gholib, D. dan Darmono. 2008. Pengaruh Ekstrat Lengkuas Putih [*Alpinia galangal (L)Willd*] Terhadap Infeksi *Trichophyton Mentagrophytes* Pada Kelinci. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Bogor.
- Muchtadi, D. 1992. Fisiologi pasca panen sayuran dan buah-buahan. IPB. Bogor
- Singh, R.P. 1994. Scientific principles of shelf life evaluation. Dalam: Man, C. M. D., dan Jones, A. A. (Ed). *Shelf life evaluation of foods*. Chapman and Hall Inc. New York
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2005. *Simplisia Jahe*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Syarief, H., dan Halid, H. 1993. *Teknologi penyimpanan pangan*. Arcan. Bogor.
- Sugiarto, Yuliasih, I., dan Tedy. 2007. Pendugaan umur simpan bubuk jahe merah. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 17(1): 7-11
- Winarno, F. G. 2010. *Keamanan Pangan*. Jilid 1. Cetakan 1. M-Brio Press. Bogor.