

**Penentuan Umur Simpan *Loloh Piduh* dengan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT)  
Menggunakan Pendekatan Model Arrhenius**

*Determination of Shelf-Life Loloh Piduh with Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Method  
Using Approximation of Arrhenius Model*

**Putu Wahyu Nirmala Sari<sup>1</sup>, Ida Bagus Putu Gunadnya<sup>2</sup>, Gede Arda<sup>2</sup>**

*Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,  
Universitas Udayana*

**Email:** [putuwahyunirmala@gmail.com](mailto:putuwahyunirmala@gmail.com)

---

**Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan *loloh piduh* yang dikemas dalam dua kemasan berbeda yaitu kemasan botol plastik dan botol kaca. *Loloh piduh* disimpan pada empat suhu penyimpanan berbeda yaitu 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C. Parameter yang diamati adalah pH dan nilai sensoris meliputi rasa asam, rasa manis, aroma asam, aroma alkohol, kekeruhan, dan uji kesukaan terhadap *loloh piduh*. Penelitian ini dilakukan selama 12 jam atau sampai 50 persen panelis menolak sampel uji dengan pengambilan data parameter pengamatan setiap 2 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter mutu kritis dari *loloh piduh* kemasan botol plastik dan botol kaca adalah aroma asam yang mengikuti kinetika reaksi ordo ke-0. Umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan botol plastik yang disimpan pada suhu ruang 28°C adalah 9,82 jam. Sedangkan umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan botol kaca yang disimpan pada suhu ruang 28°C adalah 12,81 jam.

**Kata kunci:** *Umur simpan, loloh piduh, model Arrhenius.*

**Abstract**

The purpose of this study was to determine the shelf-life of *loloh piduh* packed in two different packages that is packed in plastic bottle and glass bottle. Both packed *loloh piduh* was stored in four temperatures, namely 15°C, 35°C, 45°C, 55°C. The observed parameters were pH and four sensory parameters using preference test. The sensory parameters consisted of sour taste, sweet taste, sour aroma, alcohol aroma, and turbidity. This research was conducted in 12 hours or up to 50 percent of the panelists rejected the test sample and observation was taken every two hour. The results showed that the critical quality parameters of *loloh piduh* packed in plastic bottles and glass bottles was sour aroma which followed zero order of kinetics reaction. Predicted shelf-life of *loloh piduh* packed in plastic bottles which stored at room temperature (28°C) was 9.82 hour, while the shelf life of *loloh piduh* packed in glass bottles that stored at the same temperature was 12.81 hours.

**Keywords:** *Shelf life, loloh piduh, Arrhenius model.*

---

**PENDAHULUAN**

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia tropik dan merupakan tumbuhan yang hidup secara liar di tanah yang agak lembab dan cukup sinar matahari atau tempat yang teduh. Tumbuhan ini biasanya di tanam untuk menutupi tanah perkebunan atau sebagai tanaman sayuran sayuran (Direktorat Obat Asli Indonesia

BPOM, 2010). Pegagan banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat, sayuran segar, lalapan atau dapat diolah menjadi *juice*. Dalam *Serial Tanaman Obat "Pegagan"* Badan POM, 2007, disebutkan berbagai penelitian ilmiah mengenai khasiat pegagan telah dilaporkan diantaranya efek anti-neoplastik, efek pelindung tukak lambung,

menurunkan tekanan dinding pembuluh, mempercepat penyembuhan luka, analgesik, anti-inflamasi, hepatoprotektor, peningkatan kecerdasan, antisporsasi, anti agregasi platelet dan anti trombosit. Berdasarkan keputusan Badan POM (2014), obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan berupa tumbuhan, bahan hewani, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Dengan adanya semboyan “*back to nature*”, masyarakat kini melirik obat tradisional sebagai obat alternatif untuk pengobatan penyakit karena diyakini memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan obat modern.

Sejak tahun 2014 Walikota Denpasar telah rutin memperkenalkan minuman obat tradisional berupa loloh siap minum kepada masyarakat Bali. Adanya keinginan tersebut maka dibuat dan diperkenalkan produk loloh yang salah satunya yaitu *loloh piduh*. Bahan baku utama untuk pembuatan *loloh piduh* ini adalah daun pegagan yang ditanam dan dibudidayakan sendiri. Bahan baku tambahan seperti jeruk nipis, gula pasir, madu, serta air minum kemasan dapat diperoleh dipasaran. Kemasan yang digunakan sebagai tempat produk ini adalah kemasan botol plastik jenis PET (*polyethylene terephthalate*) dengan ukuran 330 ml. *Loloh piduh* yang sudah dikemas untuk dipasarkan sampai saat ini umur simpannya masih belum diketahui dengan pasti. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian pencarian umur simpan produk *loloh piduh*.

Penentuan umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan menyimpan produk pada kondisi penyimpanan yang sebenarnya hingga produk tersebut mengalami kerusakan maksimal atau yang sering dikenal dengan *Extended Storage Studies* (ESS). Cara ini dapat menghasilkan hasil yang tepat dan akurat, namun biasanya memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Selain itu pendugaan umur simpan produk juga dapat dilakukan dengan metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT), yaitu dengan penyimpanan produk pangan pada lingkungan yang menyebabkan terjadinya kerusakan dengan cepat, baik pada kondisi suhu atau kelembaban ruang penyimpanan yang lebih tinggi. Metode ASLT yang sering digunakan adalah dengan model Arrhenius dan model kadar air kritis (Kusnandar, 2010). ASLT digunakan karena selain waktu yang dibutuhkan relative singkat, ketepatan dan akurasi dari metode ini sangat tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan parameter kritis dan umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan botol plastik dan botol

kaca menggunakan metode Arrhenius. Penyimpanan sampel pada metode Arrhenius menggunakan empat ruang penyimpanan dengan empat suhu penyimpanan berbeda yaitu 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C. Penelitian mengenai penentuan umur simpan *loloh piduh* menggunakan metode Arrhenius belum pernah dilakukan sebelumnya

## METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pascapanen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2015.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian, yaitu pH meter digital ATC yang memiliki spesifikasi secara teknik diantaranya, rentang pengukuran: 0.0 – 14.0 pH, resolusi: 0.01 pH, akurasi:  $\pm 0.01$  pH, ruang penyimpanan sebanyak 4 buah ( 3 oven listrik Kirin KBO-90M temperatur kontrol dengan suhu maksimum 250°C Negara pembuat: China, Importir: PT. Aditya Sarana Graha-Jakarta dan 1 pendingin wine GEA XW-85 dengan temperatur +6 sampai dengan +15°C Negara pembuat: Korea Selatan), termometer Isolab yang memiliki kisaran suhu mulai dari -20°C hingga 110°C, termometer ruangan GEA dengan kisaran suhu mulai dari -30°C sampai dengan 50°C, sendok plastik dan gelas plastik. Bahan yang digunakan untuk uji penentuan umur simpan adalah sampel *loloh piduh* dengan komposisi tanaman piduh, air, gula pasir, madu, jeruk nipis yang dikemas dengan botol plastik PET (*polyethylene terephthalate*) kemasan 330 ml dan kemasan botol gelas 120 ml, dan akuades serta larutan buffer pH 4 dan larutan buffer pH 7.

### Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian ini diawali dari penyiapan sampel *loloh piduh*. Langkah awal adalah pencucian piduh sebanyak 1 kilogram, kemudian piduh bersih direbus bersama air sebanyak 10 liter dengan lama perebusan 1,5 jam. Rebusan yang telah selesai kemudian didinginkan secara manual selama 1 jam. Rebusan *piduh* yang mulai mengalami penurunan suhu selanjutnya melalui tahap penyaringan yang bertujuan agar ampas *piduh* terpisah dari air rebusan. Langkah selanjutnya dilakukan penambahan bahan seperti gula pasir sebanyak 1 kilogram, madu 10 sendok makan, air perasan 4 jeruk nipis dan dilakukan pengadukan. Kemudian dilakukan penyaringan tahap kedua sebelum *loloh piduh* dikemas kedalam kemasan botol plastik dan botol

kaca. Produk yang telah siap selanjutnya disimpan pada ruang penyimpanan yang diatur suhunya yaitu 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C. Penyimpanan sampel dilakukan selama 12 jam atau hingga 50% panelis menolak menguji sampel. Pengukuran parameter mutu dilakukan setiap 2 jam selama penyimpanan. Parameter yang diamati selama penelitian adalah pengukuran pH *loloh piduh* menggunakan pH meter digital ATC. pH-meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan larutan buffer pH 7. Sampel dimasukkan kedalam gelas plastik kemudian pH-meter dicelupkan hingga sensor pH-meter tenggelam pada sampel dan dibiarkan hingga diperoleh angka yang stabil. Uji organoleptik dilakukan dengan skoring menggunakan kuisioner dimana nilai produk didasarkan pada kesan subjektif dari masing-masing panelis (Susiwi, 2009). Uji skoring dilakukan menggunakan pendekatan skala atau skor yang dihubungkan dengan deskripsi dari parameter mutu produk. Uji organoleptik dilakukan oleh 7 orang panelis yang telah dilatih. Uji organoleptik dilakukan terhadap parameter rasa, mencakup rasa manis dan asam, kekeruhan, aroma asam, aroma alkohol serta kesukaan (uji hedonik) terhadap *loloh piduh* dengan nilai paling tinggi adalah 5 dan paling rendah adalah 1. Uji hedonik merupakan pengujian yang paling sering digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk. Tingkat kesukaan disebut juga skala hedonik, seperti sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan lain-lain. Deskripsi penilaian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Deskripsi nilai uji organoleptik

Parameter	Nilai				
	5	4	3	2	1
<b>Kekeruhan</b>	Sangat tidak keruh	Sedikit keruh	Cukup keruh	Keruh	Sangat keruh
<b>Aroma Asam</b>	Tidak asam	Sedikit asam	Cukup asam	Asam	Sangat asam
<b>Aroma Alkohol</b>	Tidak beralkohol	Sedikit beralkohol	Cukup beralkohol	Beralkohol	Sangat Beralkohol
<b>Rasa Manis</b>	Sangat manis	Manis	Sedikit manis	Kurang manis	Tidak manis
<b>Rasa Asam</b>	Tidak asam	Sedikit asam	Cukup asam	Asam	Sangat asam
<b>Kesukaan</b>	Sangat suka	Suka	Biasa	Tidak suka	Sangat tidak suka

Nilai parameter pada masing – masing suhu tersebut kemudian dihitung nilai rata – ratanya. Nilai rata – rata tersebut digunakan untuk mencari persamaan regresi linier dan R<sup>2</sup> pada masing – masing ordo (ordo ke-0 dan ordo ke-1). Penentuan ordo reaksi yang paling cocok digunakan dalam penghitungan

secara umum dipilih berdasarkan nilai R<sup>2</sup> yang paling tinggi. Selanjutnya parameter kritis ditentukan menurut Kusnandar (2010) dengan kriteria perubahan mutu dengan energi aktivasi (E<sub>a</sub>) yang paling rendah. Setelah menentukan orde reaksi dan parameter mutu kritis maka umur simpan *loloh piduh* dapat ditentukan menggunakan metode Arrhenius. Untuk dapat menggunakan metode ini, menurut Haryati et al. (2015) nilai (k) konstanta Arrhenius diplotkan dengan (1/T) dan (ln k) yang merupakan intersep dan slope persamaan regresi linier

$$\ln k = \ln k_0 - (E_a/R)(1/T) \quad [1]$$

dengan ln k<sub>0</sub> adalah intersep, E<sub>a</sub>/R adalah slope, E<sub>a</sub> adalah energi aktivasi dan R adalah konstanta gas ideal 1,986 kal/mol. Dengan persamaan Arrhenius dapat dihitung nilai konstanta Arrhenius (k) pada suhu (T) dimana satuan yang digunakan adalah (°K = °C + 273), yang ditentukan. Umur simpan *loloh piduh* dihitung menggunakan persamaan kinetika reaksi berdasarkan orde reaksi, jika berlangsung pada orde reaksi nol maka persamaannya:

$$t = \frac{A_0 - A_t}{k} \quad [2]$$

Sedangkan jika berlangsung pada reaksi orde satu maka persamaannya:

$$t = \frac{\ln A_0 - \ln A_t}{k} \quad [3]$$

dimana A<sub>0</sub> adalah nilai A pada awal umur simpan, A<sub>t</sub> adalah nilai A pada akhir umur simpan, serta t adalah umur simpan dengan satuan jam.

Regresi linier antara suhu dan umur simpan digunakan untuk menduga umur simpan ruangan (28°C) (Dewi,2015).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Mutu *Loloh Piduh*

Pada pendugaan umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap parameter apa saja yang mempengaruhi mutu produk saat awal penyimpanan. Karakteristik mutu *loloh piduh* dapat dipengaruhi oleh kondisi saat penyimpanan, serta suhu penyimpanan. Hasil dari karakteristik mutu awal (A<sub>0</sub>) pada *loloh piduh* kemasan botol plastik (A) dan *loloh piduh* kemasan botol kaca (B) dapat dilihat pada Tabel 2 .

Penentuan nilai mutu akhir *loloh piduh* (A<sub>t</sub>) berdasarkan parameter mutu yang diamati secara berkala setiap 2 jam. Parameter pengujian meliputi uji organoleptik terhadap rasa asam, rasa manis, aroma alkohol, aroma asam, kekeruhan, serta uji kesukaan sampai karakteristik mutu ditolak oleh

panelis. Parameter mutu *loloh piduh* yang disimpan pada suhu tertinggi (55°C) mengalami perubahan paling cepat.

**Tabel 2.**

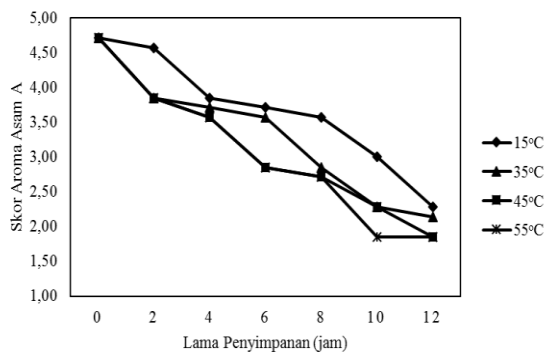
Parameter mutu awal *loloh piduh* A dan B sebelum penyimpanan ( $A_0$ )

No.	Parameter Analisis	Awal Penyimpanan	
		A (0 Jam)	B (0 Jam)
1	pH	4,56	4,56
2	Skor kekeruhan	4,57	4,57
3	Skor aroma asam	4,71	4,71
4	Skor aroma alkohol	4,71	4,71
5	Skor rasa manis	4,85	4,85
6	Skor rasa asam	4,57	4,57
7	Skor uji kesukaan	4,28	4,28

Keterangan: A = *loloh piduh* dikemas dengan botol plastik dan

B = *loloh piduh* dikemas dengan botol kaca

Gambar 1 merupakan grafik perubahan mutu parameter aroma asam terhadap suhu penyimpanan untuk kemasan botol plastik.



**Gambar 1.** Grafik perubahan skor aroma asam A.

**Tabel 3.**

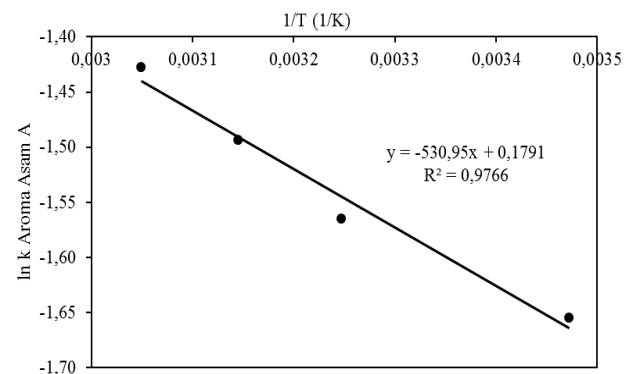
Parameter mutu *loloh piduh* setelah penyimpanan ( $A_t$ )

No.	Parameter Analisis	Akhir Penyimpanan	
		A (8 Jam)	B (10 Jam)
1	pH	4,32	4,28
2	Skor kekeruhan	2,71	2,71
3	Skor aroma asam	2,71	2,14
4	Skor aroma alkohol	3,00	2,28
5	Skor rasa manis	2,85	1,85
6	Skor rasa asam	2,85	2,85
7	Skor uji kesukaan	2,14	2,28

Tabel 3 merupakan nilai karakteristik mutu akhir dari *loloh piduh* ( $A_t$ ). Penyimpanan pada suhu tertinggi dalam penelitian ini adalah suhu 55°C yang menyebabkan *loloh piduh* saat awal memiliki kenampakan bening menjadi keruh. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Sutrisno (1987) bahwa suhu dan lama pemanasan akan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga akan terjadi pemucatan. Aroma asam dan alkohol semakin menguat. Rasa asam menjadi semakin kuat, dalam proses fermentasi selain menghasilkan alkohol (etanol), khamir juga akan menghasilkan CO<sub>2</sub> dan asam – asam organik lainnya sehingga rasa produk menjadi lebih masam Fardiaz (1997). Rasa manis menjadi tidak manis selama penyimpanan 8 jam untuk *loloh piduh* kemasan botol plastik, dan 10 jam untuk *loloh piduh* kemasan botol kaca. Hasil analisis parameter mutu pada penyimpanan 8 jam dan 10 jam digunakan sebagai karakteristik mutu akhir *loloh piduh* ( $A_t$ ).

### Penentuan Parameter Mutu Kritis *Loloh Piduh*

Penolakan panelis untuk melakukan uji organoleptik terjadi pada jam ke-8 pengamatan. Pada jam ke-10 nilai penolakan pada sampel *loloh piduh* kemasan botol plastik dan sampel pada kemasan botol kaca adalah 57,14%. Oleh karena itu penelitian dihentikan karena *loloh piduh* tidak layak untuk dikonsumsi lagi dan kemudian dilakukan pengukuran parameter mutu. Penelitian dihentikan karena pada jam tersebut 50 persen panelis telah menolak sampel uji (Haryati et al., 2015)



**Gambar 2.** Grafik linierisasi dari ln k dan 1/T pada parameter aroma asam A.

Untuk mencari parameter mutu kritis maka terlebih dahulu dicari persamaan regresi dari nilai kemiringan persamaan ordo ke-0 atau ordo ke-1 untuk keempat suhu penyimpanan. Gambar 2

menunjukkan contoh penentuan koefisien Arrhenius ( $k$ ) dan energi aktivasi ( $E_a$ ) untuk parameter aroma asam *loloh piduh* kemasan botol plastik.

Persamaan regresi linier plot  $1/T$  dan  $\ln k$  yang merupakan persamaan linier dan nilai Energi aktivasi untuk parameter-parameter yang diamati dalam pengamatan *loloh piduh* dalam kemasan botol plastik disajikan pada Tabel 4 dan *loloh piduh* dalam kemasan botol kaca pada Tabel 5.

**Tabel 1.**

Persamaan linier dan energi aktivasi setiap parameter pada *loloh piduh* kemasan botol plastik (A)

Parameter mutu	Persamaan Linier	Energi aktivasi (kal/mol)	Orde reaksi
pH	$y = -852,47x - 2,5383$	1693,01	1
Kekeruhan	$y = -779,68x - 0,5621$	1525,49	1
Aroma asam	$y = -530,95x + 0,1791$	1054,47	0
Aroma alkohol	$y = -592,39x + 0,3285$	1160,96	0
Rasa asam	$y = -597,32x - 1,1540$	1186,28	1
Rasa manis	$y = -702,29x + 0,8946$	1394,75	0
Uji kesukaan	$y = -767,39x + 0,8475$	1524,04	0

**Tabel 2.**

Persamaan linier dan energi aktivasi setiap parameter *loloh piduh* kemasan botol kaca (B)

Parameter mutu	Persamaan Linier	Energi aktivasi (kal/mol)	Orde reaksi
pH	$y = -1313,6x - 1,0650$	2608,81	1
Kekeruhan	$y = -768,12x - 0,5741$	1525,49	1
Aroma asam	$y = -602,17x + 0,4022$	1195,91	0
Aroma alkohol	$y = -706,63x + 0,6914$	1403,37	0
Rasa asam	$y = -846,07x + 0,4820$	1680,30	1
Rasa manis	$y = -870,32x + 1,2987$	1728,46	0
Uji kesukaan	$y = -1004,4x + 1,4790$	1994,74	0

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 4 dan Tabel 5, parameter mutu kritis yang digunakan adalah parameter mutu yang memiliki nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) terendah. Parameter yang memiliki nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) terendah dan dapat digunakan sebagai parameter mutu kritis dari *loloh piduh*

kemasan botol plastik dan botol kaca adalah parameter aroma asam. Hal ini diperkuat dengan penurunan nilai pH akibat aktivitas mikroorganisme dan pendapat Foster and Vasavada (2003) yang menyatakan bahwa kapang dan khamir merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan pada produk sari buah. Khamir memiliki ketahanan terhadap asam dan hidup pada kondisi anaerob Ashurst (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan khamir dalam minuman akan menyebabkan *off-flavor*, timbulnya gas karbondioksida, alkohol, dan asam. Persamaan Arrhenius yang akan digunakan untuk menduga umur simpan *loloh piduh* kemasan botol plastik pada parameter aroma asam adalah :  $y = -530,95x + 0,1791$  dengan nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) sebesar 1054,47 dan memiliki koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9766. Sedangkan persamaan Arrhenius yang akan digunakan untuk menduga umur simpan *loloh piduh* kemasan botol kaca pada parameter aroma asam adalah :  $y = -602,17x + 0,4022$  dengan nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) sebesar 1195,91 dan memiliki koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9800.

### Umur Simpan *Loloh Piduh*

Dari hasil perhitungan sebelumnya telah didapatkan parameter mutu kritis adalah parameter aroma asam pada ordo reaksi 0 dengan persamaan Arrhenius adalah :  $y = -570,38x - 0,2960$  untuk *loloh piduh* kemasan botol plastik, dan persamaan Arrhenius untuk parameter aroma asam *loloh piduh* kemasan botol kaca adalah ;  $y = -595,53x + 0,3798$ . Persamaan yang telah didapat kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai  $k$  pada masing-masing suhu penyimpanan, sehingga diperoleh umur simpan *loloh piduh* pada kemasan botol plastik dan botol kaca seperti yang dijelaskan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Umur simpan pada reaksi ordo nol dihitung menggunakan persamaan kinetika reaksi ordo nol Hasil perhitungan umur simpan *loloh piduh* menggunakan persamaan Arrhenius diatas pada parameter aroma asam dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

**Tabel 3.**

Perhitungan umur simpan *loloh piduh* kemasan botol plastik pada berbagai suhu penyimpanan dengan parameter aroma asam

$A_0$	$A_t$	Suhu		Nilai $k$	Umur Simpan (jam)
		°C	°K		
4,71	2,71	15	288	0,1893	10,56
		35	308	0,2133	9,37
		45	318	0,2252	8,88
		55	328	0,2370	8,44

**Tabel 4.**

Perhitungan umur simpan *loloh piduh* kemasan botol kaca pada berbagai suhu penyimpanan dengan parameter aroma asam

A <sub>0</sub>	A <sub>t</sub>	Suhu		Nilai k	Umur Simpan (jam)
		°C	°K		
4,71	2,14	15	288	0,1807	13,91
		35	308	0,2069	12,15
		45	318	0,2200	11,42
		55	328	0,2331	10,78

Berdasarkan hasil perhitungan umur simpan *loloh piduh* kemasan botol plastik memiliki umur simpan selama 10,56 jam dan *loloh piduh* kemasan botol kaca selama 13,91 jam apabila disimpan pada suhu 15°C. Pendugaan umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan botol plastik dan botol kaca juga dapat dilakukan dengan cara memplotkan umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan yang berbeda pada suhu 15 °C, 35°C, 45°C, dan 55°C sebagai sumbu y dan suhu penyimpanan (satuan jam) sebagai sumbu x. Persamaan yang dihasilkan dari grafik hubungan suhu penyimpanan terhadap umur simpan adalah :  $y = -0,0534x + 11,315$ .

Persamaan yang didapatkan digunakan untuk menduga umur simpan pada berbagai suhu penyimpanan *loloh piduh* kemasan botol plastik. Sedangkan untuk menduga umur simpan pada berbagai suhu penyimpanan *loloh piduh* kemasan botol kaca adalah :  $y = -0,0789x + 15,024$ . Untuk mendapatkan umur simpan produk *loloh piduh* kemasan botol plastik dan botol kaca, persamaan yang telah didapatkan yaitu  $-0,0534x + 11,315$  dengan  $R^2 = 0,9949$  untuk botol plastik, dan  $y = 0,0789x + 15,024$  dengan  $R^2 = 0,9946$  untuk kemasan kaca, kemudian akan digunakan untuk menghitung umur simpannya. Cara yang digunakan adalah dengan memasukkan suhu yang ingin dicari umur simpannya ke dalam nilai (x) maka akan didapatkan hasil umur simpan pada masing-masing suhu (Dewi, 2015).

Dengan menggunakan cara menghubungkan suhu penyimpanan terhadap umur simpan maka akan didapatkan umur simpan pada suhu lain yang tidak terdapat dalam penelitian. Pada penyimpanan suhu 28°C, umur simpan produk yang didapatkan adalah 9,82 jam untuk botol plastik dan 12,81 jam pada botol kaca. Perbedaan umur simpan ini dapat dikarenakan sifat kemasan kaca yang tidak mudah bereaksi atau inert pada penyimpanan suhu tinggi (Satyahadi, 2012)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dihasilkan berdasarkan penelitian umur simpan *loloh piduh* dengan metode ASLT menggunakan model Arrhenius adalah;

1. Parameter kritis *loloh piduh* dalam kemasan botol plastik dan botol kaca adalah aroma asam dengan dengan nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) sebesar 1054,47 untuk kemasan botol plastik dan energi aktivasi ( $E_a$ ) untuk botol kaca sebesar 1195,91;
2. Hasil pendugaan umur simpan *loloh piduh* menggunakan parameter mutu kritis aroma asam pada penyimpanan suhu kamar 28°C adalah 9,82 jam untuk botol plastik dan 12,81 jam pada botol kaca.

### Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pelaku industri *loloh piduh* adalah agar produsen dapat mempertimbangkan penggunaan botol kaca dalam penggunaan kemasan untuk pemasaran produk *loloh piduh* karena sifat kemasan kaca yang tidak mudah bereaksi, kuat dan tahan terhadap suhu tinggi sehingga produk akan memiliki umur simpan yang sedikit lebih panjang jika dibandingkan dengan kemasan botol plastik. Pengelola industri dapat menentukan umur simpan *loloh piduh* dalam kemasan dengan menekankan pada perubahan aroma asam sebagai parameter mutu kritis. Saran lainnya adalah dengan melakukan penyimpanan pada suhu rendah sehingga akan membuat produk lebih bertahan lama. Disarankan penyimpanan pada suhu ruang tidak melebihi 9,82 jam untuk botol plastik dan 12,81 jam pada botol kaca.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ashurst, P. 2005. Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices. UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan. 2007. *Serial Tanaman Obat "Pegagan"*. Jakarta.
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan. 2014. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional. Ditetapkan Oleh Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Pada Tanggal 22 Juli 2014. Jakarta.
- Dewi, I.A.A.P.T. 2015. *Penentuan Umur Simpan Bumbu Rujak Dalam Kemasan Botol Plastik Menggunakan Metode Arrhenius*. Skripsi.

- 
- Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Direktorat Obat Asli Indonesia. 2010. *Serial Data Ilmiah Terkini Tumbuhan Obat Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban*. Penerbit Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia .
- Fardiaz, S. 1997. Analisis Mikrobiologi Pangan. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Foster T and VC Vasavada.2003. Beverage Quality and Safety. New York: CRC Press LLC.
- Haryati, Teti E, Feronika H dan Kgs Ahmadi. 2015. Pendugaan Umur Simpan Tape Ketan Hitam Mojokerto. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Volume 3 Nomor 1 p 156-165*.
- Kusnandar, F. 2010. Pendugaan Umur Simpan Metode ASLT. Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor <http://itp.fateta.ipb.ac.id> . Diakses Tanggal 18 Juni 2015.
- Satyahadi, A. 2012. Gelas, Jenis Kemasan Yang Mudah Pecah Tapi Aman. Majalah Indonesia Print Media Edisi 47 Juli – Agustus. Bogor.
- Susiwi, S. 2009. Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan. Handout. Program Studi Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Sutrisno, A.D. 1978. Pembuatan dan Peningkatan Kualitas Zat Warna Merah Alami yang Dihasilkan oleh *Monascus purpureus*. Didalam Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor : 1194-232.