

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

Determine of Shelf Life of Loloh Cemcem Traditional Drink Using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) with Arrhenius Method

Ni Nyoman Ayu Tirta Diani¹, Ida Bagus Putu Gunadnya², Ni Luh Yulianti²

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Email: tirtadiani@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan *loloh cemcem* dengan parutan kelapa dan tanpa parutan kelapa menggunakan *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan model Arrhenius. *Loloh cemcem* dengan parutan kelapa dan tanpa parutan kelapa disimpan pada 4 suhu penyimpanan yang diantaranya suhu 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C. Parameter yang diamati adalah pH dan mutu sensoris yang meliputi rasa, warna dan aroma. Pengamatan dilakukan sampai 50% panelis menyatakan bahwa *loloh cemcem* ditolak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter kritis dari *loloh cemcem* dengan parutan kelapa adalah parameter rasa dengan mengikuti orde ke-0 dan *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa juga pada parameter rasa dengan mengikuti orde ke-1. Prediksi umur simpan terhadap *loloh cemcem* dengan parutan kelapa dan tanpa parutan kelapa pada suhu 28°C masing-masing adalah 16,4 jam dan 18,9 jam. Perbandingan umur simpan prediksi dengan umur simpan yang ditentukan oleh produsen berbeda.

Kata kunci : *Umur simpan, loloh cemcem, ASLT, metode Arrhenius.*

Abstract

The objective of this research were to determine the self-life of *loloh cemcem* with and without grated young coconut pulp using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) with Arrhenius method. *Loloh cemcem* was stored in four storage temperatures, namely 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C. The observed parameters were pH, and three sensory parameters using preference test, namely flavor, color, and aroma of the *cemcem*. The observations conducted until 50% of panelist refused *loloh cemcem*. The results showed the critical quality parameter of *loloh cemcem* with grated coconut was taste that followed zero order and without the same parameter was found for *loloh cemcem* without grated young coconut pulp but it followed first reaction order. The self-life of *loloh cemcem* with grated coconut and without grated coconut was 16.4 hours and 18.9 hours at room temperature or 28°C. Comparison of shelf life prediction and determined by the manufacturer was different.

Keywords : *Shelf-life, loloh cemcem, ASLT, Arrhenius method.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah tropis yang memiliki banyak jenis tanaman rempah dan herbal. Salah satunya yaitu tanaman kecemcem atau cemcem, yang dalam bahasa Indonesia disebut Kedondong Hutan (*Spondias pinnata* (L.F) Kurz). Tanaman ini memiliki manfaat bagi pencernaan. Di daerah Desa Kubu, Penglipuran Bangli, Bali, daun cemcem diolah sebagai minuman tradisional yang disebut dengan “*loloh cemcem*”. Berdasarkan selera konsumen, *loloh cemcem* terdapat 2 jenis yakni *loloh cemcem* dengan parutan kelapa muda dan tanpa parutan kelapa muda. Proses pengemasan yang tergolong sederhana mengakibatkan minuman ini tidak mencantumkan masa kadaluarsa. Usaha rumahan di Desa Penglipuran Bangli, *loloh cemcem* diproduksi dengan cara sederhana, mulai dari persiapan produksi hingga pengemasan. Proses pengemasan yang tergolong sederhana mengakibatkan minuman ini tidak mencantumkan masa kadaluarsa. Menurut usaha rumahan *loloh cemcem* di daerah Penglipuran, umur simpannya relative pendek sekitar 1-2 hari. Dengan penyimpanan yang relative singkat, memungkinkan konsumen tidak menyadari bahwa selama selang waktu penyimpanan produk terdapat bahan pangan yang mengalami perubahan hingga dapat mengakibatkan penurunan mutu produk.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 28 Tahun 2004 tentang keamanan, mutu, dan gizi pangan menjelaskan bahwa pangan yang aman, bermutu dan bergizi sangat penting peranannya bagi pertumbuhan, pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan serta peningkatan kecerdasan masyarakat. Menurut Hermawati (2008), informasi umur simpan produk merupakan informasi yang wajib dicantumkan oleh produsen, pada label kemasan produk pangan. Umur simpan produk pangan berkaitan dengan keamanan produk pangan dan untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ke tangan konsumen. Penentuan umur simpan *loloh cemcem* yang dilakukan oleh usaha rumahan di daerah Penglipuran adalah dengan membiarkan produk mengalami kerusakan sampai pada waktu tertentu atau disebut dengan istilah ESS (*Extended Storage*

Studies). Selain metode ESS, penentuan umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan menggunakan parameter kondisi lingkungan yang dapat mempercepat proses penurunan mutu (*usable quality*) produk pangan. Penentuan umur simpan dengan metode ASLT dilakukan dengan mengkondisikan produk diluar kondisi normal dengan tujuan untuk menetapkan laju kerusakannya. Metode ASLT memiliki dua metode yaitu metode kadar air kritis dan Arrhenius (Kusnandar, 2010) Penelitian ini dilakukan untuk menentukan umur simpan *loloh cemcem* dengan parutan kelapa muda dan *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa muda menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan Arrhenius.. Penelitian mengenai penentuan umur simpan loloh cemce menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan Arrhenius untuk *loloh cemcem* belum pernah dilakukan sebelumnya.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Teknik Pascapanen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015.

Alat-alat yang akan digunakan untuk uji penentuan umur simpan *loloh cemcem* adalah : gelas ukur, thermometer ruangan GEA (-30 s/d +50°C), thermometer Isolab (-20/+110°C), pH Meter digital ATC yang memiliki spesifikasi secara teknis diantaranya : *measuring range* 0.0 – 14.0 pH; *resolution* 0.01 pH; *accuracy* ±0.01 pH; *calibration* 1 point. Serta digunakan Oven elektrik Merek Kirin KBO-90M *made in* Korea Selatan yang dimana oven ini memiliki temperature kontrol dengan suhu maksimum 250°C, memiliki lampu indikator untuk mengetahui menyala ataupun tidaknya oven, dan memiliki pengaturan waktu secara otomatis serta alat *cooler* merek Gea Wine cooler *made in* China dengan suhu 8°C sampai 15°C.

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah : *loloh cemcem* yang telah dikemas dalam botol plastik yang bervolume 330 ml. *Loloh cemcem* yang digunakan yaitu

ada dua jenis yakni *loloh cemcem* yang berisikan parutan kelapa muda dan *loloh cemcem* yang tanpa parutan kelapa muda. Bahan lain yang akan digunakan yaitu aquades dan larutan buffer standar pH 4 dan pH 7.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan penelitian dapat dilihat di bawah ini :

- a. Penyiapan loloh cemcem dengan parutan kelapa dan loloh cemcem tanpa parutan kelapa diawali dengan mempersiapkan bahan yaitu menumbuk daun cemcem yang muda dan tua, menyampurkannya dengan bumbu rujak serta menambahkan air. Loloh cemcem dengan parutan kelapa ditambahkan sedikit parutan kelapa.
- b. Penyimpanan sampel, suhu alat penyimpanan atau oven digunakan adalah 15^o C, 35^o C, 45^o C dan 55^o C. Penyimpanan didalam cooler untuk suhu 15^o C dan alat oven untuk suhu 35^o C, 45^o C dan 55^o C kemudian diamati hingga sampel ditolak oleh panelis.
- c. Pengukuran parameter mutu, dilakukan setiap 3 jam sekali. Pengukuran parameter *loloh cemcem* kedua jenis meliputi pengukuran pH, dan uji organoleptik terhadap rasa, aroma dan warna serta uji hedonik (kesukaan). Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH-meter digital AT dengan pH-meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Sampel dimasukkan ke dalam gelas plastik kemudian pH-meter dicelupkan hingga sensor pH-meter tenggelam pada sampel dan dibiarkan hingga diperoleh angka yang stabil. Pengamatan lainnya yang dilakukan adalah pengamatan subjektif terhadap kedua jenis *loloh cemcem*. Pengujian subjektif dilakukan berupa uji organoleptik dan hedonik dengan metode uji pembeda dengan skoring (Larmond, 1973) dengan menggunakan kuisioner. Uji organoleptik dilakukan dengan melibatkan 7 orang panelis terlatih.
- d. Penentuan parameter mutu kritis, parameter mutu kritis ditentukan menurut Kusnandar

(2011) dan Dewi (2015) dengan kriteria, Perubahan mutu dengan energi aktivasi (Ea) yang paling rendah. Energi aktivasi (Ea) didapatkan dari persamaan regresi dengan memplot nilai rata-rata masing-masing parameter mutu selama penyimpanan sebagai sumbu y dan waktu penyimpanan (dalam jam) sebagai sumbu x pada 4 suhu penyimpanan berbeda.

- e. Penentuan umur simpan sampel menggunakan metode Arrhenius, setelah menentukan parameter mutu kritis maka umur simpan *loloh cemcem* dapat ditentukan dengan menggunakan metode Arrhenius. Untuk menggunakan metode ini, nilai k (konstanta laju reaksi pada suhu) diplotkan dengan 1/T dan ln k yang merupakan intersep dan slope dari persamaan regresi linier dengan ln k₀ adalah intersep, Ea/R adalah slope, Ea adalah energi aktivasi dan R adalah konstanta gas ideal yaitu 1,986 kal/mol dengan persamaan sebagai berikut :

$$\ln k = \ln k_0 - (Ea/R) (1/T) \dots\dots\dots(1)$$

Dengan persamaan Arrhenius dapat dihitung nilai konstanta Arrhenius (k) pada suhu (T) yang ditentukan. Umur simpan *loloh cemcem* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan kinetika reaksi yang berdasarkan orde reaksi, jika berlangsung pada orde nol maka persamaannya :

$$t = \frac{A_0 - A_t}{k} \dots\dots\dots(2)$$

Sedangkan jika berlangsung pada reaksi orde ke- satu maka persamaannya :

$$t = \frac{\ln A_0 - \ln A_t}{k} \dots\dots\dots(3)$$

- f. dimana A₀ adalah konsentrasi pada awal umur simpan dan A_t adalah konsentrasi pada akhir penyimpanan sedangkan t adalah umur simpan dengan satuan jam.

Karakteristik Mutu Loloh cemcem

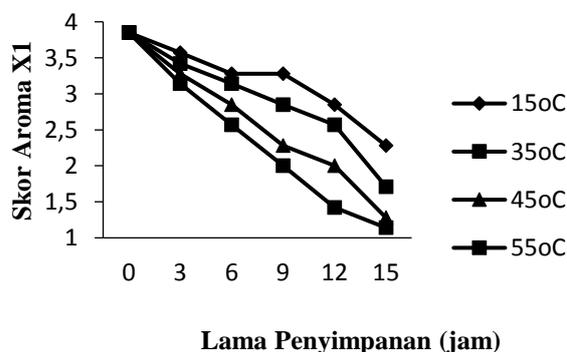
Pada penentuan umur simpan *loloh cemcem* terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap parameter yang mempengaruhi mutu produk pada awal penyimpanan. Karakteristik mutu *loloh cemcem* dapat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan dan suhu penyimpanan. Hasil karakteristik mutu awal (A₀) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

Karakteristik mutu *loloh cemcem* dengan penambahan parutan kelapa (X_1) dan *loloh cemcem* tanpa penambahan parutan kelapa (X_2) pada jam ke-0.

No.	Parameter Analisis	Awal Penyimpanan	
		X_1	X_2
1.	pH	3,34	3,29
2.	Skor aroma <i>loloh cemcem</i>	3,85	3,85
3.	Skor warna <i>loloh cemcem</i>	2,85	2,85
4.	Skor rasa <i>loloh cemcem</i>	3,85	3,14
5.	Skor kesukaan (hedonik) <i>loloh cemcem</i>	4,00	4,00

Untuk menentukan nilai akhir *loloh cemcem* (A_t), dilakukan penyimpanan pada suhu yang tertinggi diantara suhu ruang penyimpanan (55°C) dan diamati secara berkala setiap 3 jam sekali oleh 7 panelis terlatih sampai 50% panelis menolak *loloh cemcem*. Grafik perubahan mutu parameter aroma terhadap suhu penyimpanan untuk *loloh cemcem* dengan parutan kelapa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik perubahan skor aroma *loloh cemcem* dengan parutan kelapa (X_1).

Parameter pengujian meliputi uji organoleptik terhadap aroma *loloh cemcem*, warna *loloh*

cemcem, dan rasa *loloh cemcem* serta uji kesukaan *loloh cemcem* sampai karakteristik mutu *loloh cemcem* ditolak oleh panelis. Nilai parameter mutu yang dihasilkan dari uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2.

Rata-rata skor uji organoleptik dan uji kesukaan *loloh cemcem* dengan parutan kelapa (X_1) selama penyimpanan pada suhu kritis 55°C .

Jam ke-	Hasil Uji Organoleptik				% penolakan
	Aroma	Warna	Rasa	Suka	
0	3,85	2,85	3,85	4,00	0,00
12	1,42	1,28	1,42	1,42	57,14

Tabel 3.

Rata-rata uji organoleptik dan uji kesukaan *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa (X_2) selama penyimpanan pada suhu kritis 55°C .

No.	Parameter Analisis	Akhir Penyimpanan	
		X_1	X_2
1.	pH	3,18	3,15
2.	Skor aroma <i>loloh cemcem</i>	1,42	1,42
3.	Skor warna <i>loloh cemcem</i>	1,28	1,28
4.	Skor rasa <i>loloh cemcem</i>	1,42	1,28
5.	Skor kesukaan (hedonik) <i>loloh cemcem</i>	1,42	1,57

Jam ke-	Hasil Uji Organoleptik				% penolakan
	Aroma	Warna	Rasa	Suka	
0	3,85	2,85	3,14	4,00	0,00
12	1,28	1,28	1,42	1,57	57,14

Tabel 4.

Parameter mutu *loloh cemcem* setelah penyimpanan (A_t) pada jam ke-12.

Penurunan mutu pada parameter-parameter tersebut dapat terjadi dikarenakan oleh panas yang dihasilkan pada ruang penyimpanan. Penyimpanan pada suhu 55°C menyebabkan *loloh cemcem* saat awal memiliki aroma asam

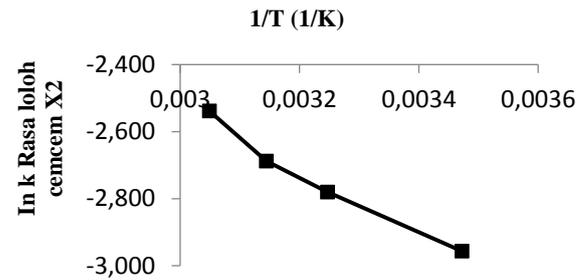
menjadi tidak asam, memiliki kenampakan warna hijau menjadi kuning, memiliki rasa manis menjadi tidak manis pada jam ke-12 yang kemudian digunakan sebagai karakteristik mutu akhir (A_t) kedua jenis *loloh cemcem* yakni mutu akhir (A_t) *loloh cemcem* dengan parutan kelapa (X_1) dan mutu akhir (A_t) *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa (X_2). Nilai karakteristik mutu akhir *loloh cemcem* (A_t) dengan parutan kelapa (X_1) dan tanpa kelapa (X_2) dapat dilihat pada Tabel 4.

Penentuan Parameter Mutu Kritis Kedua Jenis *Loloh cemcem*

Karakteristik mutu akhir *loloh cemcem* merupakan penolakan panelis untuk melakukan uji organoleptik terjadi pada jam ke-12 untuk X_1 dan X_2 . Pada *loloh cemcem* dengan parutan kelapa (X_1) penolakan pada jam ke-12 sebesar 57 % dan pada *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa muda (X_2) sebesar 57 %. Dengan pemberian skor 1 untuk masing-masing parameter sensoris maka penolakan yang dilakukan oleh panelis uji organoleptik dihentikan dan karena kedua jenis *loloh cemcem* sudah tidak layak untuk dikonsumsi lagi dan selanjutnya dilakukan pengukuran parameter mutu. Hasil pengukuran parameter mutu akhir *loloh cemcem* digunakan sebagai parameter mutu kritis.

Penentuan parameter mutu kritis terlebih dahulu dicari persamaan regresi dari nilai kemiringan persamaan orde 0 dan orde 1 untuk keempat suhu penyimpanan. Pemilihan orde reaksi dapat dilihat dengan mengelompokkan data penurunan mutu mengikuti orde 0 dan orde 1 lalu dibuat regresi linearnya. Orde reaksi ditentukan dengan melihat nilai koefisien R^2 yang lebih besar. Gambar 3 menunjukkan contoh penentuan koefisien Arrhenius (k) dan energi aktivasi (E_a) untuk rasa *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa pada orde 1.

Persamaan regresi linier plot $1/T$ dan $\ln k$ yang merupakan persamaan Arrhenius dan nilai Energi Aktivasi untuk setiap parameter pengamatan *loloh cemcem* dengan parutan kelapa dapat dilihat pada Tabel 5 dan tanpa parutan kelapa pada Tabel 6.



Gambar 3. Grafik linierisasi dari $\ln k$ dan $1/T$ pada parameter rasa *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa (X_2).

Tabel 5. Persamaan Arrhenius dan energi aktivasi dari parameter mutu *loloh cemcem* dengan parutan kelapa (X_1).

Parameter mutu	Persamaan Arrhenius	Energi aktivasi (kal/mol)
pH	$y = -1000, x - 2,682$	1986
Aroma	$y = -1589, x + 3,152$	3155,75
Warna	$y = -825,5x + 0,387$	1639,44
Rasa	$y = -821,7x + 0,636$	1631,90
Kesukaan	$y = -1624x + 2,429$	3225,26

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 5 dan Tabel 6, 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 digunakan sebagai parameter mutu kritis pada *loloh cemcem* dengan parutan kelapa yaitu pada parameter rasa dengan persamaan regresi linear $y = -821,7x + 0,636$ dengan energi aktivasi sebesar 1631,90 kal/mol dan memiliki nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,868 serta mengikuti orde 0. Penurunan mutu orde 0 merupakan penurunan mutu yang bersifat konstan seperti kerusakan enzimatik, pencoklatan enzimatik dan reaksi oksidasi (Wulandari, 2014). Parameter mutu rasa juga merupakan parameter mutu kritis yang digunakan untuk menduga umur simpan *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa dengan persamaan regresi linear: $y = -949,9x + 0,325$ dan nilai energi aktivasi sebesar 2148,85 kal/mol dan

memiliki nilai koefisien korelasi R^2 sebesar 0,972 dan mengikuti orde 1 yang dimana penurunan mutu yang mengikuti orde 1 meliputi ketengikan, pertumbuhan mikroba *off-flavour*, kerusakan vitamin, dan penurunan mutu vitamin (Wulandari,2014).

Tabel 6.

Persamaan regresi linear dan energi aktivasi dari parameter mutu *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa (X_2).

Parameter mutu	Persamaan Arrhenius	Energi aktivasi (kal/mol)
pH	$y = -1087, x - 2,367$	2158,78
Aroma	$y = -1172, x + 1,863$	2327,59
Warna	$y = -1620, x + 2,803$	3535,08
Rasa	$y = -949,9x + 0,325$	2148,85
Kesukaan	$y = -1162x + 1,817$	2307,73

Penentuan Umur Simpan Kedua Jenis *Loloh cemcem* dalam Berbagai Suhu

Dari hasil perhitungan sebelumnya telah didapatkan parameter mutu kritis berupa rasa pada orde 0 dengan persamaan regresi linear : $y = -821,7x + 0,636$ untuk *loloh cemcem* dengan parutan kelapa dan parameter rasa pada orde 1 dengan persamaan regresi linear $y = -949,9x + 0,325$ untuk *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa. Persamaan tersebut kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai k (konstanta Arrhenius) pada masing-masing suhu penyimpanan, sehingga diperoleh umur simpan *loloh cemcem*. Umur simpan pada orde 0 dihitung menggunakan persamaan Jika berlangsung pada orde reaksi ke-0 maka persamaannya :

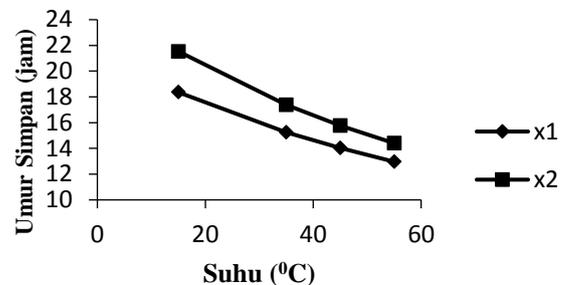
$$t = (A_0 - A_t)/k$$

Sedangkan jika berlangsung pada orde reaksi ke-1 maka persamaannya :

$$t = (\ln A_0 - \ln A_t)/k$$

Hasil perhitungan umur simpan *loloh cemcem* menggunakan persamaan Arrhenius pada suhu penyimpanan 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C kemudian digunakan untuk menentukan umur simpan *loloh cemcem* berbagai suhu penyimpanan. Pendugaan umur simpan pada berbagai suhu penyimpanan dengan cara

memplotkan umur simpan *loloh cemcem* pada suhu 15°C, 35°C, 45°C, dan 55°C sebagai sumbu y dan suhu penyimpanan sebagai sumbu x. Grafik hubungan suhu penyimpanan terhadap umur simpan *loloh cemcem* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan suhu penyimpanan terhadap umur simpan *loloh cemcem* .

Persamaan yang dihasilkan dari grafik hubungan suhu penyimpanan terhadap umur simpan *loloh cemcem* dengan parutan kelapa adalah $y = -0,136x + 20,26$ dan untuk *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa muda adalah $y = -0,180x + 24,02$ persamaan. Persamaan ini akan digunakan untuk menentukan umur simpan pada berbagai suhu penyimpanan *loloh cemcem*. Umur simpan *loloh cemcem* berbagai suhu dapat dilihat pada Tabel 7.

Dengan menggunakan cara memplot atau menghubungkan suhu penyimpanan terhadap umur simpan maka akan didapatkan umur simpan pada suhu lain yang tidak terdapat pada suhu penyimpanan yang diujikan. Pada penyimpanan suhu ruang 28 °C, umur simpan produk *loloh cemcem* dengan parutan kelapa didapatkan 16,4 jam sedangkan *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa adalah 18,9 jam. Perbedaan umur simpan ini dikarenakan oleh reaksi oksidasi asam lemak yang terdapat pada daging kelapa dan adanya protein yang membentuk komponen berwarna kecoklatan (Rindengan et al, 1996) pada *loloh cemcem* dengan parutan kelapa muda sehingga umur simpannya menjadi lebih singkat dibandingkan *loloh cemcem* tanpa kelapa.

Umur simpan hasil prediksi dengan menggunakan model Arrhenius dibandingkan

dengan umur simpan sebenarnya atau eksperimen dapat digunakan sebagai validitas model.

Tabel 7.

Umur simpan *loloh cemcem*.

Suhu (°C)	Umur Simpan (Jam)	
	X ₁	X ₂
15	18,2	21,3
20	17,5	20,4
25	16,8	19,5
28	16,4	18,9
35	15,5	17,7
45	14,2	15,9
55	12,7	14,1

Perbandingan Umur Simpan Prediksi dengan Ekperimen

Umur simpan hasil prediksi dengan menggunakan model Arrhenius dibandingkan dengan umur simpan sebenarnya atau eksperimen dapat digunakan sebagai validitas model. Untuk melihat perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 dan grafik linierisasi dari umur simpan (t) prediksi dengan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 5.

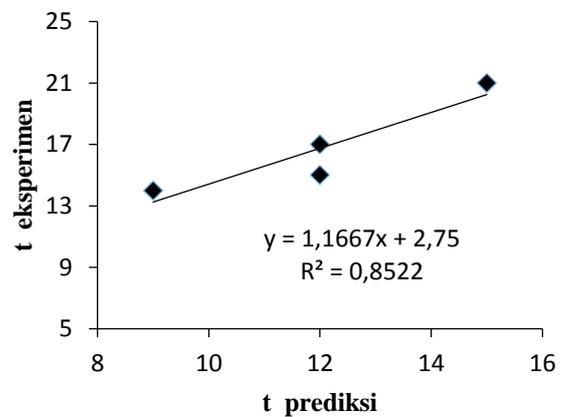
Tabel 7.

Perbandingan umur simpan X₁ dan X₂ antara prediksi dengan eksperimen

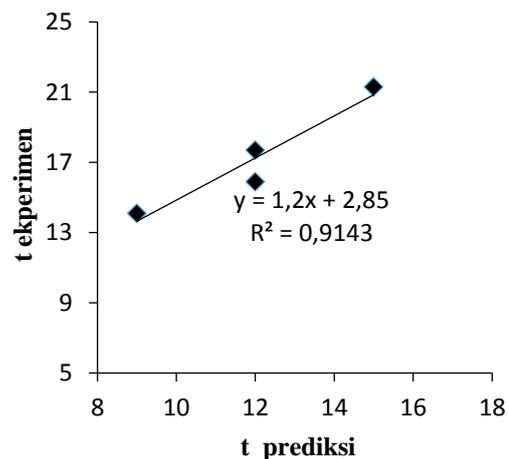
Suhu (°C)	Umur Simpan (jam)			
	X ₁		X ₂	
	Ekspेरime n	Prediks i	Ekspερime n	Prediks i
15	15	18,2	15	21,3
35	12	15,5	12	17,7
45	12	14,2	9	15,9
55	9	12,7	9	14,1

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa persamaan regresi linier $y = 1,166x + 2,75$ dengan nilai koefisien R² sebesar 0,852. Validitas suatu model dapat dilihat dari nilai R² dan gradien (m) yang mendekati 1. Model loloh cemcem dengan parutan kelapa dari nilai koefisien R² grafik

diatas menyatakan bahwa validitas model tersebut sebesar 85%.



Gambar 5. Grafik linierisasi umur simpan (t) prediksi dengan eksperimen loloh cemcem dengan parutan kelapa (X₁).



Gambar 6. Grafik linierisasi umur simpan (t) prediksi dengan eksperimen loloh cemcem tanpa parutan kelapa (X₂)

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa persamaan regresi linier $y = 1,2x + 2,85$ dengan nilai koefisien R² sebesar 0,914. Model loloh cemcem tanpa parutan kelapa dari nilai koefisien R² grafik diatas menyatakan bahwa validitas model tersebut sebesar 91 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian umur simpan *loloh cemcem* dengan metode ASLT menggunakan metode Arrhenius menghasilkan :

1. Parameter mutu kritis *loloh cemcem* dengan parutan kelapa dan tanpa parutan kelapa pada parameter mutu yang sama yaitu parameter rasa.
2. Hasil pendugaan umur simpan menggunakan parameter mutu kritis rasa *loloh cemcem* dengan menghubungkan suhu penyimpanan terhadap umur simpan menghasilkan persamaan regresi yang digunakan untuk menentukan umur simpan pada berbagai suhu yaitu suhu 28 °C, umur simpan produk *loloh cemcem* dengan parutan kelapa didapatkan 16,4 jam sedangkan *loloh cemcem* tanpa parutan kelapa adalah 18,9 jam. Perbandingan umur simpan hasil prediksi dengan yang ditentukan oleh produsen adalah berbeda.

Saran yang dapat diberikan kepada pelaku industri *loloh cemcem* untuk melakukan pendugaan umur simpan *loloh cemcem* dengan menggunakan metode Arrhenius; untuk melakukan penyimpanan pada suhu rendah yang membuat produk lebih bertahan lama; dan saran lainnya yaitu perlu dilakukan pengujian terhadap pengaruh konsentrasi parutan kelapa terhadap umur simpan *loloh cemcem*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2014. Klasifikasi tumbuhan. <http://www.plantamor.com/index.php>
Diakses: Tanggal 10 Juli 2015
- 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
- Herawati H. 2008. Penentuan Umur Simpan Produk Pangan . Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
- Kusnandar, F. 2011. Pendugaan umur simpan produk pangan dengan metode accelerated shelf-life testing (ASLT). Di dalam: Steffy MF, Teti E. 2013. Prediksi umur simpan crackers menggunakan metode ASLT dengan pendekatan arrhenius. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Larmond, E. 1973. Method for Sensory Evaluation of Food. Food Research Institute; Canada Department of Agriculture. Canada Ottawa.
- Peraturan Pemerintah RI., 2004. Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 Tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan, Jakarta
- Rindengan, B., Lay, A., Novariant, H dan Mahmud, Z. 1996. Pengaruh jenis dan umur buah terhadap sifat fisiokimia daging buah kelapa hibrida dan pemanfaatannya. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 1.
- Wulandari, R. 2014. Pengembangan dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Sari Tebu (*Saccharum officinarum* L) dalam Kemasan Cup Menggunakan Metode Arrhenius. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.