

**BASELANG**

Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Lingkungan  
e-journal.faperta.universitasmuarabungo.ac.id

## **Pendugaan Umur Simpan Ale-Ale (*Meretrix-Meretrix*) Tepung Dengan Perbedaan Bahan Pengemas Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius**

*Estimating The Shelf-Life Of Flour-Coated Ale-Ale (*Meretrix-Meretrix*) With Different Packaging Materials Using The Accelerated Shelf-Life Test (Aslt) Method Of The Arrhenius Model*

**A. Nova Zulfahmi<sup>1</sup> dan Martanto<sup>2</sup>**

Program Studi Agroindustri, Jurusan Pertanian dan Bisnis, Politeknik Negeri Ketapang

### **Article Info**

*Keywords : ASLT; Shelf Life; Flour-Coated Ale-ale*

Email:

nova.zulfahmi@politap.ac.id

<sup>1,2</sup> Program Studi Agroindustri,  
Jurusan Pertanian dan Bisnis,  
Politeknik Negeri Ketapang,  
Kabupaten Ketapang,  
Kalimantan Barat.

### **ABSTRAK**

Kerang ale-ale memiliki cangkang keras dan licin dengan warna bervariasi dari putih, coklat, hingga hitam. Bentuknya kecil dan menyerupai remis, dengan daging bening yang memiliki cita rasa gurih. Di Kabupaten Ketapang, ale-ale umumnya dijual di pasar tradisional. Olahan ale-ale tepung dibuat dengan melapisi daging ale-ale menggunakan campuran tepung tapioka, terigu, dan bumbu, sehingga menghasilkan tekstur yang renyah serta rasa gurih. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi umur simpan Ale-ale tepung, produk olahan khas Kabupaten Ketapang, yang dikemas menggunakan tiga jenis bahan pengemas berbeda: polipropilen, polietilen, dan aluminium foil. Metode yang digunakan adalah *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius, di mana sampel disimpan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C. Parameter yang diuji meliputi kadar air, asam lemak bebas, dan uji organoleptik (tekstur, aroma, rasa, dan warna). Hasil menunjukkan bahwa aluminium foil memberikan umur simpan terpanjang, yaitu 63 hari pada suhu 25°C, diikuti oleh polipropilen (31 hari) dan polietilen (16 hari). Kenaikan suhu mempercepat kerusakan produk, terutama terkait dengan peningkatan kadar air dan asam lemak bebas. Pengemasan aluminium foil menunjukkan permeabilitas yang lebih rendah terhadap uap air, sehingga mampu mempertahankan kualitas produk lebih baik dibandingkan bahan pengemas lainnya. Kesimpulannya, penggunaan aluminium foil sebagai bahan pengemas memberikan hasil terbaik dalam mempertahankan umur simpan Ale-ale tepung, dengan perbedaan signifikan dalam laju oksidasi dan kualitas produk selama penyimpanan.

Kata kunci: ASLT; Umur Simpan; Ale-ale Tepung.

**ABSTRACT**

*Ale-ale clams have hard and smooth shells varying in colour from white, brown, and black. They are small and resemble mussels, with translucent flesh that tastes savoury. In Ketapang Regency, ale-ale is commonly sold in traditional markets. Flour-coated ale-ale is a processed food made from ale-ale coated with tapioca flour, wheat flour, and spices, resulting in a crunchy and savoury texture. This study aimed to estimate the shelf life of Flour-coated ale-ale, a typically processed product of Ketapang Regency, packaged using three different packaging materials: polypropylene, polyethene, and aluminium foil. The method used was the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) with the Arrhenius model, where samples were stored at 25°C, 35°C, and 45°C. The parameters tested included moisture content, free fatty acids, and organoleptic tests (texture, aroma, flavour, and colour). The results showed that aluminium foil provided the most extended shelf life, which was 63 days at 25°C, followed by polypropylene (31 days) and polyethene (16 days). The increase in temperature accelerated product deterioration, primarily related to the increase in moisture content and free fatty acids. Aluminium foil packaging showed lower permeability to water vapour, thus maintaining product quality better than other packaging materials. In conclusion, using aluminium foil as packaging material gave the best results in maintaining the shelf life of Flour-coated ale-ale, with significant differences in oxidation rate and product quality during storage.*

*Keywords: ASLT; Shelf Life; Flour-Coated Ale-ale*

**PENDAHULUAN**

Kabupaten Ketapang merupakan penghasil Kerang Ale-Ale (*Meretrix meretrix*) terbesar di Provinsi Kalimantan Barat. Kerang ini merupakan salah satu jenis kerang air tawar yang endemik di Kabupaten Ketapang (Suci & Ngapa, 2020). Ale-ale memiliki cangkang yang keras dan licin, berwarna putih, kecoklatan, hingga kehitaman. Bentuknya kecil, mirip dengan remis (Shofiyani & Wibowo, 2019). Dagingnya berwarna bening dan memiliki rasa gurih. Ale-ale biasanya dijual di pasar-pasar tradisional di Kabupaten Ketapang (Kalija & Prayitno, 2020). Kerang ini masih diolah menjadi masakan tradisional seperti tumis pedas, asam manis, dan gulai (Sofiana et al., 2021) Pengolahan secara tradisional ini tentunya mempunyai kelemahan, yaitu daya awetnya singkat, sehingga tidak bisa digunakan sebagai oleh-oleh khas Kabupaten Ketapang. Salah satu

pengolahan yang bisa dijadikan oleh-oleh khas Kabupaten Ketapang berbahan dasar Ale-ale adalah Ale-ale tepung.

Ale-ale tepung merupakan makanan berbahan dasar ale-ale yang dibalur dengan tepung tapioka dan terigu serta bumbu-bumbu sehingga mempunyai karakteristik renyah dan gurih. Industri pengolahan ale-ale tepung menghadapi beberapa persoalan yang bisa mempengaruhi kualitas selama penyimpanan, salah satunya adalah penentuan umur simpan. Umur simpan merupakan parameter yang menentukan batas waktu penyimpanan produk makanan agar tetap berkualitas dan aman dikonsumsi (Apriliyanti et al., 2020). Penentuan umur simpan erat kaitannya dengan keamanan pangan (Haerunisa et al., 2023). Pengolahan ale-ale tepung menggunakan metode penggorengan menggunakan minyak goreng, sehingga mempunyai beberapa kelemahan selama proses penyimpanan.

Kelemahannya yaitu mudah tengik karena reaksi oksidasi lemak dengan oksigen selama penyimpanan (Sumartini et al., 2022). Oleh karena itu penting untuk dilakukan pendugaan umur simpan ale-ale tepung yang dikemas pada beberapa jenis bahan pengemas.

Umur simpan adalah salah satu indikator keamanan pangan, dimana produsen bisa menjamin kualitas produk sesuai dengan tabel gizi dan untuk menentukan kadaluarsa suatu makanan. Ale-ale tepung merupakan produk olahan yang mengandung minyak. Kerusakan produk yang banyak mengandung minyak adalah tengik karena reaksi oksidasi dengan oksigen selama penyimpanan. Oleh karena itu penting untuk melakukan pendugaan umur simpan ale-ale tepung yang dikemas dengan berbagai bahan pengemas, agar produsen bisa menentukan kadaluarsa dan dapat melindungi ke dua belah pihak baik itu konsumen dan produsen. Salah satu metode pendugaan umur simpan adalah dengan menggunakan *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius.

Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) adalah metode untuk memprediksi berapa lama produk pangan dapat disimpan dengan aman (Surahman et al., 2020). Metode ini dilakukan dengan menyimpan produk pangan pada kondisi yang dapat mempercepat kerusakannya, yaitu suhu yang lebih tinggi dari suhu penyimpanan normal (Saputri et al., 2023). Hubungan suhu dengan kecepatan kerusakan produk pangan dapat digambarkan dengan persamaan Arrhenius (Hasibuan et al., 2019). Oleh karena itu pendugaan umur simpan pada penelitian ini menggunakan beberapa bahan pengemas yang dapat menurunkan laju oksidasi ale-ale tepung selama penyimpanan.

Penelitian umur simpan keripik kelapa dengan metode ASLT mendapatkan hasil bahwa produk yang disimpan dengan plastik polipropilen mendapatkan umur simpan yang paling lama, yaitu 18 hari, dibanding dengan plastik polietilen dan *microwaveable vacuum pack* yaitu masing-masing 17 hari dan 15 hari (Puspitasari et al., 2020). Metode ASLT dapat memprediksi masa simpan kerupuk ikan. Prediksi masa simpan berdasarkan angka Totox adalah 118 hari. Kerupuk ikan pada penelitian ini

menggunakan pengemas polipropilen. Makanan berbahan dasar beras dapat diteliti umur simpan dengan metode ASLT Melalui Pendekatan Arrhenius dan Kadar Air Kritis (Pangawikan et al., 2022). Percobaan menunjukkan bahwa umur simpan *food bar* talas beneng yang dikemas dalam aluminium foil dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Food bar yang disimpan pada suhu 5°C, 25°C, dan 45°C memiliki umur simpan masing-masing 8,95 hari, 9,56 hari, dan 7,24 hari. (Nirwana et al., 2022). Perbedaan bahan pengemas juga dapat mempengaruhi umur simpan. Semakin kecil permeabilitas bahan kemasan, maka umur simpan akan semakin panjang (Pakpahan et al., 2021). Model Arrhenius dalam ASLT memungkinkan kita menghubungkan suhu penyimpanan dengan kecepatan penurunan kualitas makanan (Swastika & Juwitaningtyas, 2024). Dari penelitian yang sudah ada, penulis mencoba merancang dan mengembangkan metode pendugaan umur simpan ale-ale tepung akibat reaksi kimia oksidasi. Rumus Arrhenius sering digunakan untuk mengetahui berapa lama makanan bisa bertahan, terutama makanan yang rusak karena reaksi kimia (Ramanda et al., 2023). Persamaan dari penelitian sebelumnya adalah suhu yang digunakan dalam metode ASLT yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C, tetapi masih belum ada yang membahas tentang pengaruh perbedaan bahan pengemas terhadap umur simpan ale-ale tepung.

Sedikitnya orang yang meneliti tentang ale-ale tepung dikarenakan bahan kerang ale-ale hanya ditemukan di Provinsi Kalimantan Barat khususnya Kabupaten Ketapang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pendugaan umur simpan Ale-ale tepung yang disimpan pada bahan pengemas yang berbeda yaitu polipropilen, polietilen dan aluminium foil.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat Pembuatan ale-ale tepung dilaksanakan di TEFA (*Teaching Factory*) Program Studi Agroindustri, Pengujian Kimia dan Sensoris dilaksanakan di Laboratorium Mutu Jurusan Pertanian dan Bisnis. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2024.

### Pembuatan Ale-Ale Tepung

Metode Pembuatan kerang ale-ale tepung dimulai dengan mengambil daging kerang ale ale, kemudian diberi garam halus dengan konsentrasi 25%,aduk rata. Setelah diaduk rata, kemudian ditaruh diatas kain saring yang bawahnya diberi nampan untuk menampung air yang menetes. Simpan pada suhu 4° C selama 24 jam. Kemudian balur ale-ale dalam kocokan telur lalu masukkan ke dalam campuran tepung terigu, tepung beras, tepung tapioka, bawang putih bubuk, gula pasir dan merica secara sedikit demi sedikit. Pastikan ale-ale terbaluri tepung dengan sempurna dan tidak saling menempel. Masukkan ale-ale yang sudah terbaluri secara sempurna ke dalam minyak goreng dengan suhu 120°C selama 30 menit. Ale-ale yang sudah matang kemudian di spinner untuk memisahkan minyak. Ale-ale siap untuk dikemas dengan berbagai bahan pengemas.

### Metode Persiapan Pengujian ASLT

Sampel ale-ale tepung dikemas dengan 3 bahan pengemas yaitu polipropilen, polietilen, aluminium foil masing-masing sebanyak 25 gram. Kemudian kemasan diseler untuk mencegah udara masuk. Lalu ditaruh pada inkubator dengan suhu masing-masing 25°C, 35°C, dan 45°C. Lalu diuji Kadar Air, Asam Lemak Bebas, serta Uji Organoleptik setiap 5 hari sekali selama 35 hari.

### Pengujian

#### Uji Organoleptik

Penelitian ini menggunakan uji organoleptik dengan metode skoring untuk menilai penerimaan konsumen terhadap ale-ale tepung yang dikemas dengan berbagai bahan pengemas. Panelis yang terlibat dalam penelitian ini tergolong sebagai panelis semi-terlatih. Variabel yang dinilai meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Data hasil penilaian kemudian digunakan untuk menentukan umur simpan produk

#### Uji Kadar Air

Prosedur pengujian kadar air adalah sebagai berikut:

1. Siapkan cawan porselin atau aluminium yang telah dibersihkan dan dikeringkan

dengan sempurna. Timbang cawan kosong dan catat beratnya (W1).

2. Timbang sampel dan masukkan ke dalam cawan. Catat berat cawan beserta sampel (W2).
3. Masukkan cawan berisi sampel ke dalam oven pengering.
4. Suhu pengeringan yang digunakan adalah 105°C.
5. Lakukan pengeringan selama 4 jam atau sampai berat konstan.
6. Keluarkan cawan dari oven dan masukkan ke dalam desikator selama 15 menit
7. Timbang cawan beserta sampel yang telah kering dan catat beratnya (W3).
8. Hitung kadar air dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = [(W2 - W3) / (W2 - W1)] \times 100\%$$

- o W1: Berat cawan kosong (gram)
- o W2: Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (gram)
- o W3: Berat cawan + sampel setelah pengeringan (gram)

### Uji Asam Lemak Bebas

Ale-ale tepung dihaluskan, kemudian timbang sebanyak 5 gram. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml. Masukkan alkohol netral sebanyak 50 ml ke dalam erlenmeyer yang berisi sampel tadi dan tambahkan 2 ml indicator penolptalin (PP). aduk, dan pastikan tercampur larutan tersebut. Setelah tercampur kemudian titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah jambu yang tidak hilang selama 30 detik. Masukkan data-data yang diperoleh ke dalam rumus asam lemak bebas.

$$alb = \frac{\text{vol} \times N \text{ NaOH} \times BM}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Ket: ALB : Kadar Air

vol : Volume NaOH saat titrasi

BM : Berat molekul asam lemak bebas

### Penentuan Umur Simpan dengan Pendekatan Arrhenius

Ale-ale tepung yang disimpan dalam inkubator pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C diamati setiap 5 hari dengan fokus pada parameter yang berpengaruh, yaitu kadar air, uji organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur), dan asam lemak bebas. Hasil pengamatan

terhadap ale-ale tepung diplotkan dalam bentuk tiga persamaan regresi, yang diperoleh dari masing-masing suhu penyimpanan. Dari persamaan ini, diperoleh nilai slope (b) dan konstanta (k). Orde reaksi ditentukan berdasarkan nilai R<sup>2</sup> terbesar dari reaksi orde nol, yang menghubungkan nilai k dengan durasi penyimpanan, dan orde satu, yang menghubungkan ln K dengan lama penyimpanan. Dalam pendekatan Arrhenius, nilai k diplotkan terhadap 1/T, dengan ln K sebagai intersep dan slope dari persamaan regresi linier  $\ln k = \ln k_0 - (E/R) (1/T)$ , di mana ln k<sub>0</sub> adalah intersep, E/R adalah slope, E<sub>a</sub> adalah energi aktivasi, dan R adalah konstanta gas ideal sebesar 8,3145 J/mol K. Setelah memperoleh nilai k<sub>0</sub> dan energi aktivasi (E<sub>a</sub>), persamaan Arrhenius untuk laju reaksi perubahan karakteristik ale-ale tepung dihitung menggunakan persamaan  $k = k_0 \cdot e^{-E/RT}$ , dengan T sebagai suhu penyimpanan. Dari persamaan ini, konstanta Arrhenius dihitung, dan umur simpan diprediksi berdasarkan orde reaksinya dengan memasukkan suhu ke dalam persamaan  $\ln k = \ln k_0 - (E/R) (1/T)$ . Nilai k tersebut kemudian digunakan untuk menentukan umur simpan ale-ale tepung.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengujian percepatan umur simpan (ASLT) dengan model Arrhenius untuk menganalisis pengaruh suhu penyimpanan dan jenis bahan pengemas terhadap kualitas ale-ale tepung. Suhu penyimpanan yang digunakan adalah 25°C, 35°C, dan 45°C, sedangkan jenis bahan pengemas yang diuji adalah polipropilen (PP), polietilen (PE), dan aluminium foil (AF). Pengamatan dilakukan secara berkala setiap 5 hari selama 35 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Pendugaan Umur Simpan

Penentuan pendugaan umur simpan dengan metode ASLT model Arrhenius pada penelitian ini menggunakan hasil dari pengujian organoleptik, yaitu tekstur, rasa, aroma dan warna. Perubahan kimia pada ale-ale tepung selama penyimpanan akan menghasilkan perubahan yang dapat dirasakan oleh indera panelis, seperti rasa, bau, warna

dan tekstur, yang kemudian dapat dinilai oleh panelis. Hasil regresi linier pada ale-ale tepung yang dikemas dengan berbagai jenis bahan pengemas tersaji pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Regresi Linier Pada Ale-Ale Tepung Yang Dikemas Dengan Berbagai Suhu Penyimpanan Dan Jenis Bahan Pengemas.

Parameter Sensoris	Kemasan	Suhu (°C)	R <sup>2</sup>
Tekstur	AF	25	0.9688
		35	0.9780
		45	0.9646
	PP	25	0.9903
		35	0.9896
		45	0.9725
		25	0.9117
		35	0.9734
		45	0.9174
Aroma	AF	25	0.7894
		35	0.9390
		45	0.9697
	PP	25	0.9922
		35	0.8410
		45	0.9725
		25	0.7594
		35	0.8810
		45	0.8417
Rasa	AF	25	0.9088
		35	0.9780
		45	0.9614
	PP	25	0.9160
		35	0.8980
		45	0.9203
		25	0.9260
		35	0.9025
		45	0.9139
Warna	AF	25	0.9234
		35	0.9543
		45	0.9134
	PP	25	0.8932
		35	0.8980
		45	0.9132
		25	0.8912
		35	0.9123
		45	0.9674

Perhitungan regresi linier menggunakan ordo satu. Reaksi orde satu pada bahan pangan mencakup berbagai jenis kerusakan, seperti

ketengikan, pertumbuhan dan kematian mikroorganisme, pembentukan aroma tidak sedap, kerusakan vitamin, dan degradasi protein (Nuraini & Widanti, 2020)

Nilai  $R^2$  pada parameter tekstur mendapatkan hasil paling besar, dan digunakan sebagai acuan perhitungan pendugaan umur simpan ale-ale tepung. Penggunaan  $R^2$  paling besar dapat digunakan sebagai acuan penentuan acuan pendugaan umur simpan (Ijayanti et al., 2020). Representasi grafis dari persamaan Arrhenius menghasilkan plot linier dengan  $\ln k$  sebagai ordinat dan  $1/T$  sebagai absis. Kemiringan garis ini, yang secara matematis setara dengan  $b$  dalam persamaan garis lurus  $y=a+bx$ , secara fisik merepresentasikan rasio antara energi aktivasi ( $E_a$ ) dan hasil kali konstanta gas umum ( $R$ ) serta suhu mutlak ( $T$ ). Intersep garis pada sumbu- $y$ ,  $a$ , setara dengan logaritma natural dari faktor frekuensi ( $\ln K_0$ ). Perlu ditekankan bahwa semua perhitungan suhu dalam persamaan Arrhenius menggunakan skala Kelvin, yang diperoleh dengan menambahkan 273 pada nilai suhu dalam skala Celsius.

Energi aktivasi adalah jumlah energi minimum yang harus dimiliki oleh partikel-partikel reaktan agar dapat bertumbukan secara efektif dan membentuk produk reaksi. Semakin besar nilai energi aktivasi, semakin tinggi energi yang dibutuhkan untuk memulai reaksi. Ini berarti reaksi akan berjalan lebih lambat pada suhu yang sama.

Ale-ale tepung yang dikemas dengan aluminium foil mendapatkan nilai energi aktivasi paling besar yaitu 731,621 kal/mol K, sedangkan pengemasan dengan polipropilen dan polietilen masing-masing 570.298 kal/mol K dan 257.318 kal/mol K (**Tabel 2**).

**Tabel 2.** Energi Aktivasi Ale-ale Tepung Berdasarkan Parameter Sensoris Tekstur Selama Penyimpanan

Parameter Sensoris	Kemasan	Energi Aktivasi
Tekstur	AF	731.627
	PP	570.298
	PE	257.318

Hasil ini menunjukkan bahwa ale-ale tepung yang disimpan dengan aluminium foil mempunyai laju reaksi yang lambat dan

sejalan dengan masa simpannya. Pengemasan dengan PE mempunyai energi aktivasi yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa lajureaksi paling cepat dibandingkan dengan pengemasan lain. Hasil ini sejalan dengan pendugaan umur simpan dimana pengemasan dengan menggunakan bahan pengemas PE mendapatkan umur simpan paling rendah.

Energi aktivasi yang rendah pada aluminium foil berhubungan dengan tingkat permeabilitas kemasan. Dimana permeabilitas aluminium foil terhadap uap air paling rendah dibandingkan dengan bahan pengemas polipropilen dan polietilen, sehingga dapat mempertahankan kadar air produk. Permeabilitas uap air pada kemasan polietilen, polipropilen dan aluminium foil adalah 0,5237, 0,1914, dan 0,0242 g/m<sup>2</sup>/hari (Afifah & Sholichah, 2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang pendugaan umur simpan keripik daun pegagan yang disimpan pada berbagai jenis bahan pengemas, menunjukkan hasil bahwa energi aktivasi yang semakin tinggi mempunyai umur simpan yang paling lama (Astuti et al., 2024). Energi aktivasi dapat mempengaruhi umur simpan keripik pisang salut coklat, semakin tinggi energi aktivasi semakin lama umur simpan (Herawati et al., 2017). Reaksi yang mudah terjadi (energi aktivasi rendah) akan membuat minuman apel lebih cepat rusak sehingga tidak dapat dikonsumsi (Swadana & Yuwono, 2014).

Pendugaan umur simpan ale-ale tepung dengan menggunakan persamaan matematis yang menggambarkan penurunan kualitas produk secara eksponensial (orde 1). Persamaan ini diperoleh dari pengamatan terhadap perubahan sifat ale-ale tepung selama penyimpanan.

Umur simpan ale-ale tepung yang dikemas dengan menggunakan jenis kemasan aluminium foil menunjukkan paling lama yaitu 63 hari (Tabel 3). Kemudian pada jenis kemasan jenis polipropilen 31 hari dan polietilen 26 hari (**Tabel 3**). Hasil ini sesuai dengan perhitungan pada energi aktivasi. Semakin besar energi aktivasi, umur simpan akan semakin lama. Hasil Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dapat menurunkan umur simpan. Kemasan aluminium foil terbukti dapat memperpanjang

umur simpan, dan hasil ini berbanding lurus dengan kadar air dan asam lemak bebas selama penyimpanan. Hasil ini dapat dikaitkan dengan permeabilitas kemasan aluminium foil, polipropilen, dan polietilen. Kemasan aluminium foil mempunyai permeabilitas paling rendah, sehingga dapat mencegah reaksi kimia maupun fisik dari produk, sehingga berimplikasi pada umur simpan yang lebih lama.

**Tabel 3.** Umur Simpan Ale-Ale Tepung Dengan Parameter Tekstur

Parameter Sensoris	Kemasan	Suhu (°C)	Umur Simpan (Hari)
Tekstur	AF	25	63
		35	61
		45	53
		25	31
		35	29
		45	28
	PE	25	16
		35	15
		45	14

Hasil ini sesuai dengan penelitian Afifah dan Sholichah, (2021) Dimana keripik tortilla dengan pengemasan aluminium foil lebih lama umur simpan nya dibandingkan dengan polipropilen dan polietilen. Ikan patin salai yang dikemas dengan aluminium foil mendapatkan umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan kemasan polietilen (Ayu et al., 2022). Pengemasan tiwul instan dengan aluminium foil mendapatkan umur simpan lebih lama dibandingkan dengan polietilen (Agustia et al., 2021).

Secara umum semakin tinggi suhu penyimpanan, maka umur simpan lebih pendek pada semua jenis kemasan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kerusakan yang diakibatkan oleh suhu tinggi. Suhu tinggi dapat mempercepat reaksi fisika dan kimia seperti oksidasi lemak. Suhu tinggi dapat mempercepat reaksi oksidasi (Nuraini & Widanti, 2020).

### Kadar Air

Hasil pengujian kadar air tersai pada **Tabel 4.** menunjukkan bahwa jenis bahan pengemas mempengaruhi kenaikan kadar air

selama penyimpanan. Bahan pengemas aluminium foil terbukti lebih bisa menjaga kadar air dibandingkan dengan kemasan polipropilen dan polietilen dikarenakan permeabilitas rendah. Meskipun nilai permeabilitas uap air bahan ini rendah, akumulasi uap air di dalamnya akan terus meningkat selama masa penyimpanan (Syska & Ropiudin, 2020).

**Tabel 4.** Kadar Air Ale-ale Tepung yang Disimpan pada Berbagai Suhu dan Bahan Pengemas

Bahan Pengemas	Hari Ke	Suhu Penyimpanan			
		25°C	35°C	45°C	
AF	0	4.62	4.62	4.62	
	5	5.92	5.75	5.75	
	10	6.64	6.45	6.14	
	15	7.14	6.84	6.55	
	20	8.12	7.25	7.16	
	25	8.93	7.86	7.63	
	30	9.14	9.52	8.14	
	35	10.84	9.68	9.12	
	PP	0	4.62	4.62	4.62
		5	6.12	6.82	6.82
		10	8.83	8.65	8.05
		15	10.35	10.19	10.10
20		11.56	11.67	11.55	
25		12.87	12.78	12.34	
30		13.47	13.12	12.93	
35		14.76	14.23	13.87	
PE		0	4.62	4.62	4.62
		5	6.82	6.97	6.67
		10	8.78	8.68	8.34
		15	11.90	11.76	10.98
	20	12.67	12.35	12.78	
	25	13.87	13.88	13.71	
	30	14.87	14.34	14.67	
	35	16.94	15.57	14.87	

Kenaikan kadar air terjadi pada semua tipe bahan pengemas. Kenaikan paling rendah pada ale-ale tepung dengan kemasan aluminium foil. Permeabilitas kemasan aluminium foil yaitu 0,05 gH<sub>2</sub>O/hari.m<sup>2</sup>.mmHg (Apriliyanti et al., 2020). Hasil ini sesuai dengan penelitian (Ismed et al., 2017) bahwa kadar air semakin meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan ekstrak kelopak bunga rosella.

Kadar air kerupuk kulit ikan nila meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan, dan dapat dipengaruhi oleh jenis kemasan (Purnamayati et al., 2018). Kenaikan kadar air juga dapat menyebabkan tekstur ale-ale tepung menjadi tidak disukai oleh panelis, karena menjadi tidak renyah, serta sangat beresiko tumbuhnya jamur. Kadar air tinggi mempercepat pertumbuhan mikroba, meningkatkan risiko pembusukan sedangkan kadar air rendah memperlambat pertumbuhan mikroba, meningkatkan daya simpan makanan (Nuranisa et al., 2021). Kadar air kerupuk kemplang yang disimpan dengan plastik polipropilen semakin meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan (Wulandari et al., 2017).

Kenaikan suhu penyimpanan pada semua jenis kemasan menunjukkan hasil semakin terjadi penurunan kadar air produk. Hal ini dapat diakibatkan pada suhu 25°C uap air di udara masih banyak, sehingga uap air dapat masuk ke dalam kemasan dan terserap dalam produk ale-ale tepung. Produk kerang ale-ale merupakan produk kering, sehingga dapat dengan mudah menyerap uap air. Semakin lama penyimpanan, maka penyerapan uap air semakin besar dan dapat mengakibatkan kenaikan kadar air dan reaksi oksidasi lemak sehingga kadar asam lemak bebas dapat meningkat. Peningkatan kadar air pada suhu 25°C dapat diakibatkan karena reaksi metabolisme mikroba. Faktor-faktor seperti suhu, durasi penyimpanan, dan kandungan nutrisi dalam produk pangan dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar air. Adanya nutrisi sebagai substrat memungkinkan mikroorganisme melakukan aktivitas metabolisme. Salah satu hasil dari metabolisme mikroba adalah produksi air, yang secara langsung meningkatkan kadar air dalam produk pangan tersebut (Rahmawati et al., 2022).

### Asam Lemak Bebas

Hasil pengujian asam lemak bebas menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka asam lemak bebas akan semakin meningkat pada semua jenis bahan pengemas dan suhu pengemasan (**Tabel 5**).

Asam lemak bebas keripik tempe semakin meningkat selama penyimpanan

(Syska & Ropiudin, 2020). Hal ini dapat diakibatkan karena korelasi dengan kadar air yang semakin besar seiring dengan lama penyimpanan. Asam lemak bebas paling rendah terdapat pada ale-ale tepung dengan pengemasan aluminium foil, kemudian polipropilen dan paling tinggi pada pengemasan polietilen. Perbedaan ini dikarenakan tingkat permeabilitas setiap kemasan berbeda, aluminium foil mempunyai permeabilitas paling rendah dibanding polipropilen dan polietilen.

**Tabel 5.** Asam Lemak Bebas Ale-ale Tepung yang Disimpan pada Berbagai Suhu dan Bahan Pengemas

Bahan Pengemas	Hari Ke	Suhu Penyimpanan		
		25°C	35°C	45 °C
AF	0	3.12	3.12	3.12
	5	3.46	3.34	3.23
	10	3.61	3.48	3.36
	15	3.77	3.61	3.49
	20	3.91	3.76	3.63
	25	4.07	3.91	3.77
	30	4.19	4.04	3.91
	35	4.31	4.19	4.05
PP	0	3.12	3.12	3.12
	5	3.79	3.65	3.53
	10	3.94	3.77	3.67
	15	4.09	3.93	3.81
	20	4.26	4.09	3.95
	25	4.44	4.28	4.17
	30	4.59	4.46	4.35
	35	4.71	4.59	4.47
PE	0	3.12	3.12	3.12
	5	3.91	3.79	3.69
	10	4.16	3.97	3.86
	15	4.37	4.18	4.06
	20	4.59	4.38	4.27
	25	4.71	4.56	4.45
	30	4.91	4.75	4.65
	35	5.15	4.93	4.81

Proses pemecahan lemak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Air berperan sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis ini. Semakin tinggi kadar air dalam suatu bahan berlemak, semakin cepat reaksi hidrolisis terjadi, sehingga menghasilkan lebih banyak asam lemak bebas. Proses hidrolisis lemak



Baselang, Vol. 4. No. 2

oleh air menghasilkan asam lemak bebas (Rahmadi et al., 2021). Asam lemak bebas akan menurunkan kualitas produk. ALB dapat menyebabkan perubahan rasa, bau, dan warna pada makanan (Arrosyid et al., 2018). Selain itu, ALB juga dapat mempercepat ketengikan

## KESIMPULAN

Ale-ale tepung yang dikemas dengan bahan aluminium foil mendapatkan pendugaan umur simpan paling lama yaitu 63 hari, sedangkan kemasan polipropilen dan polietilen masing-masing yaitu 31 dan 16 hari. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat permeabilitas aluminium foil yang paling rendah dibanding polipropilen dan polietilen pada berbagai suhu penyimpanan. Kenaikan kadar air dan asam lemak bebas pada semua suhu penyimpanan paling rendah pada ale-ale tepung yang disimpan dengan aluminium foil.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih Penulis ucapkan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi atas Bantuan Pendanaan Program Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2024. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada P3KM Politeknik Negeri Ketapang yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Afifah, N., & Sholichah, E. (2021). Pengaruh Kemasan terhadap Masa Simpan Keripik Tortila Modifikasi Tempe dan Tepung Mocaf dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Arrhenius. *JURNAL PANGAN*, 30(2), 129–136. <https://doi.org/10.33964/jp.v30i2.531>

Agustia, F. C., Rukmini, H. S., Naufalin, R., & Ritonga, A. M. (2021). Pendugaan Umur Simpan Tiwul Instan yang Dikemas dalam Aluminium Foil dan Polietilen dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 10(1), 216–222. <https://doi.org/10.17728/jatp.7046>

Apriliyanti, M. W., Nurdihati, A., & Ardiyansyah, M. (2020). Pendugaan

Umur Simpan Jelly Kelor Instan Dengan Metode Accelerated Shelf Life Test (Aslt) Model Pendekatan Kadar Air Kritis. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 2(2), 54–63.

<https://doi.org/10.24929/jfta.v2i2.967>

Arrosyid, F., Prabawa, S., Yudhistira, B., & Atmaka, W. (2018). Kajian Karakteristik Kimia, Fisik, Dan Sensoris Keripik Simulasi Berbahan Dasar Ikan Bandeng (Chanos Chanos) Dan Tepung Kacang Hijau (*vigna radiata* L.) Sebagai Makanan Ringan Sumber Protein. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(2), 99.

<https://doi.org/10.20961/jthp.v11i2.29062>

Astuti, S., Lestari, P., Indraningtyas, L., & Satyajaya, W. (2024). Shelf Life Estimation of Gotu Kola Leaf (*Centella Asiatica* L. Urban) Chips on Polypropylene Plastic Packaging During Storage using ASLT Method (Accelerated Shelf Life Testing) Arrhenius Model. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 12(2), 114–125.

<https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2024.012.02.05>

Ayu, D. F., Efendy, R., Nopiani, Y., Saputra, E., & Haryani, S. (2022). Pendugaan Umur Simpan Ikan Patin Salai Menggunakan Metode Akselerasi Dengan Kemasan HDPE dan Teknik Pengemasan Aluminium Foil. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 14(2), 88–96. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v14i2.23128>

Haerunisa, F. P., Khairina, A., & Putranto, K. (2023). Pendugaan Umur Simpan Fruit Leather Mangga dan Nanas menggunakan Metode ASLT Model Arrhenius. *Jurnal Dimamu*, 3(1), 8–17.

Hasibuan, M. N., Indarti, E., & Erfiza, N. M. (2019). Analisis Organoleptik (Aroma dan Warna) dan Nilai TBA dalam Pendugaan Umur Simpan

- Bumbu Mi Aceh dengan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Menggunakan Persamaan Arrhenius. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 11(2), 69–74.  
<https://doi.org/10.17969/jtipi.v11i2.14534>
- Herawati, E. R. N., Nurhayati, R., & Angwar, M. (2017). Pendugaan Umur Simpan Keripik Pisang Salut Cokelat “Purbarasa” Kemasan Polipropilen Berdasarkan Angka Tba Dengan Metode Aslt Model Arrhenius. *Reaktor*, 17(3), 118. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.3.118-125>
- Ijayanti, N., Listanti, R., & Ediati, R. (2020). Pendugaan Umur Simpan Serbuk Wedang Uwuh Menggunakan Metode Aslt (Accelerated Shelf Life Testing) Dengan Pendekatan Arrhenius. 1.
- Ismed, Sayuti, K., & Andini, F. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Indikator Film dari Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai Smart Packaging untuk Mendeteksi Kerusakan Nugget Ayam. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*.
- Kalija, T. A., & Prayitno, D. I. (2020). Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Kerang Ale-Ale (*Metatrix* Sp.). *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(1).
- Nirwana, N. K., Eris, F. R., Riyanto, R. A., & Putri, N. A. (2022). Pendugaan Umur Simpan Food Bar Talas Beneng Metode Accelerated Shelf-Life Testing (Aslt) Model Arrhenius Dengan Kemasan Aluminium Foil. *Prosiding Seminar Nasional Instiper*, 1(1), 323–331. <https://doi.org/10.55180/pro.v1i1.269>
- Nuraini, V., & Widanti, Y. A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Makanan Tradisional Berbahan Dasar Beras Dengan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (Aslt) Melalui Pendekatan Arrhenius Dan Kadar Air Kritis. *Jurnal Agroteknologi*, 14(02), 189. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i02.20337>
- Nuranisa, A., Syakur, A., Amirudin, M., & Jusriadi, J. (2021). Lama Penyimpanan Kerupuk Jagung Pulut Terhadap Perubahan Mutu Kimia Fisik dan Organoleptik. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 28(2), 124–132. <https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v28i2.613>
- Pakpahan, N., Kusnandar, F., Syamsir, E., & Maryati, S. (2021). *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2). <https://doi.org/10.33005/jtp.v14i2.2454>
- Pangawikan, A. D., Mukti, R. C., Sari, D. I., & Ridhowati, S. (2022). Prediksi masa simpan kerupuk ikan Palembang melalui pendekatan angka total oksidasi (totox) dengan metode Accelerated Self-life Test (ASLT) [Prediction of the shelf-life of Palembang fish crackers through the total oxidation number (totox) approach with the Accelerated Self-Life Test (ASLT) method]. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 27(2), 81. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v27i2.81-89>
- Purnamayati, L., Dewi, E. N., Sumardianto, Rianingsih, L., & Anggo, A. D. (2018). Kualitas Kerupuk Kulit Ikan Nila Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 2(2). <https://doi.org/10.26877/jiphp.v2i2.3216>
- Puspitasari, E., Sutan, S. M., & Latriyanto, A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Keripik Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Model Pendekatan Persamaan Arrhenius. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 8(1), 36–45. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.01.04>

- Rahmadi, I., Nasution, S., Mareta, D. T., Permana, L., Talitha, Z. A., Saputri, A., & Nurdin, S. U. (2021). Nilai Mutu Keripik Buah Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal Standardisasi*, 23(3), 303. <https://doi.org/10.31153/js.v23i3.942>
- Rahmawati, Z. N., Mulyani, R. I., & Utami, K. D. (2022). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan dengan Masa Simpan Sosis Ikan Gabus (*Channa Striata*) dan Bayam Merah (*Amaranthus SP*). *Formosa Journal of Science and Technology*, 1(6), 663–672. <https://doi.org/10.55927/fjst.v1i6.1558>
- Ramanda, M. R., Nasution, S., Rahmadi, I., & Munawaroh, N. L. (2023). Penentuan Umur Simpan Keripik Buah Dengan Metode Accelerated Shelf Life Test Model Kadar Air Kritis. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(2), 246–259. <https://doi.org/10.35891/tp.v14i2.3788>
- Saputri, D. E., Ahmad, U., & Pujantoro, L. (2023). Shelf-Life Estimation Of The Red Ginger Powder In Paper Kraft Packaging Using Aslt Method Arrhenius Model. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 11(3), 318–331. <https://doi.org/10.19028/jtep.011.3.318-331>
- Shofiyani, A., & Wibowo, M. A. (2019). Ekstraksi Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) Dari Bahan Dasar Cangkang. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(1), 54–58.
- Sofiana, M. S. J., Safitri, I., Warsidah, W., Nurdiansyah, S. I., Aritonang, A. B., Helena, S., & Muza'ki, K. A. (2021). Kandungan Mineral Esensial Pada Kerang Ale-Ale (*meretrix sp.*) Segar Dan Terfermentasi (essential minerals of fresh and fermented ale-ale clams (*Meretrix sp.*)). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 3(2), 36. <https://doi.org/10.26418/indonesian.v3i2.46492>
- Suci, I. A., & Ngapa, Y. D. (2020). Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit (HAP) Dari Cangkang Kerang Ale-Ale Menggunakan Metode Presipitasi Double Stirring. *Journal of Applied Chemistry*, 8(2).
- Sumartini, S., Harahap, K. S., & Luthfiyana, N. (2022). Efektivitas Penambahan Serbuk Daun Mangrove (*Sonneratia caseolaris*) terhadap Kualitas dan Umur Simpan Roti Tawar: The Effectiveness of Adding Mangrove Leaf Powder (*Sonneratia caseolaris*) on the Quality and Shelf Life of White Bread. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.40708>
- Surahman, D. N., Ekafitri, R., Desnilasari, D., Ratnawati, L., Miranda, J., Cahyadi, W., & Indriati, A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Snack Bar Pisang Dengan Metode Arrhenius Pada Suhu Penyimpanan Yang Berbeda (Estimation of Banana Snack Bar Shelf Life with Different Storage Temperatures Using Arrhenius Method). *Biopropal Industri*, 11(2), 127. <https://doi.org/10.36974/jbi.v11i2.5898>
- Swadana, A. W., & Yuwono, S. S. (2014). Pendugaan Umur Simpan Minuman Berperisa Apel Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (Aslt) Dengan Pendekatan Arrhenius. 2(3).
- Swastika, A. D., & Juwitaningtyas, T. (2024). Pendugaan Umur Simpan Tepung Salak (*Salacca zalacca*) Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 12(1), 46–54. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2024.012.01.05>
- Syska, K., & Ropiudin, R. (2020). Analisis Mutu Keripik Tempe Berdasarkan

Baselang, Vol. 4. No. 2

Cara Perekatan dan Ketebalan  
Pengemas Selama Penyimpanan.  
*CHEESA: Chemical Engineering  
Research Articles*, 3(1), 42.  
<https://doi.org/10.25273/cheesa.v3i1.6695>

Wulandari, A., Waluyo, S., & Novita, D. D.  
(2017). Prediction of Self Life of  
Kemplang Crackers Packaged in  
Polypropylene Plastick with  
Thickneses. 2(2), 105–114.