

PENENTUAN UMUR SIMPAN TERASI INSTAN DALAM KEMASAN

Mohammad Firdaus Nur Cahyo, Sri Hastuti, Iffan Maflahah
Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, UTM
Korespondensi : Jalan Raya Telang PO BOX II Kamal, email :iffanmaflahah@gmail.com

ABSTRACT

Types of processed seafood is very popular in Indonesia is a shrimp paste. In general, the paste made of rebon, small fish, or anchovies and other additives. The weakness of the paste is a relatively short shelf life due to water levels are still high, so often grow mold during the storage process. The shelf life is not too long will become a problem for consumers. Therefore it is necessary for action to extend the shelf, one with the drying process so that it becomes an instant paste. Terasi instant in order to attract packed with a suitable container. The use of packaging can affect the quality and shelf life. Determining the shelf life of the product paste can be made by methods Accelerated Shelf Life Testing (ASLT). In principle, this method is storing food products at extreme temperatures. Determining the shelf life of shrimp paste powder using a combination treatment temperature (30oC and 40oC) and packaging (aluminum foil and plastic HDPE). The results of research determining the shelf life of shrimp paste powder method Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) obtained the best treatment at storage temperature of 40oC with aluminum foil packaging is 1 year 6 months 28 days, whereas at 30 ° C with aluminum foil packaging is 1 year 1 month 13 days , Storage at 40 ° C by using HDPE packaging that is 3 months and 22 days, and storage at 30 ° C is 2 months and 20 days.

Key words: shirmp paste, shelf life, *Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)*.

PENDAHULUAN

Hasil olahan laut merupakan sumber nutrisi yang sangat baik dan sudah diterima oleh masyarakat. Namun, ikan dan hasil laut lainnya merupakan bahan pangan yang sangat mudah rusak (*highly perishable*) apabila tidak ditangani dengan baik. Salah satu jenis olahan laut yang digemari adalah terasi. Pada umumnya terasi terbuat dari udang rebon, ikan kecil, atau teri dan bahan tambahan lainnya. Bahan-bahan campuran itulah yang selanjutnya menentukan mutu dan cita-rasa terasi yang dihasilkan.

Terasi pada umumnya berbentuk kotak kecil dan padat. Cara penyajiannya pun masih diperlukan proses enggorengan terlebih dahulu sebelum digunakan sehingga agak menyusahkan konsumen. Salah satu solusi adalah dibuat dalam bentuk terasi bubuk. Beberapa kelebihan terasi bubuk penyajiannya

lebih praktis atau mudah karena bisa langsung digunakan, karena terasi instan sudah melewati tahap pemanasan sebelum dihaluskan menjadi bubuk.

Kelemahan lain dari terasi yang beredar dimasyarakat adalah umur simpan yang relatif pendek dikarenakan kadar air yang masih tinggi sehingga sering tumbuh jamur selama proses penyimpanan. Umur simpan yang tidak terlalu lama akan menjadi masalah terhadap konsumen yang ingin membeli untuk dikonsumsi.

Pada umumnya terasi instan dikemas menggunakan plastik ataupun aluminium foil. Kemasan dapat menghambat kerusakan pada produk pangan karena produk yang dikemas tidak terkontaminasi langsung dengan lingkungan. Selain itu juga kemasan juga menambah nilai jual dari produk tersebut dan juga dapat menjaga mutu dari produk yang dikemas sesuai dengan SNI 01-2716-1992. Selain itu, penggunaan kemasan akan

mempengaruhi mutu terasi instan jika penyimpanannya dalam waktu yang lama sehingga memerlukan kajian tentang penentuan umur simpan.

Secara umum penentuan umur simpan produk dapat dilakukan dengan dua metode yaitu *Extended Storage Studies* (ESS) dan *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). ESS adalah penentuan tanggal kadaluwarsa dengan cara menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai mutu kadaluwarsa. Metode ini sangat akurat dan tepat, namun pelaksanaannya memerlukan waktu yang panjang dan analisis karakteristik mutu yang dilakukan relatif banyak. Sedangkan pendugaan umur simpan dengan metode ASLT selain memiliki akurasi yang cukup tinggi juga bersifat lebih efisien karena melakukan percepatan (acceleration) reaksi penurunan mutu produk (Budijanto, 2010).

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan umur simpan terasi udang instan dengan menggunakan teknik *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT).

METODE

Bahan yang digunakan adalah terasi instan. Jenis kemasan yang digunakan adalah aluminium foil dan plastik HDPE (*High Density Poly Ethylene*).

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian dan Laboratorium Dasar Universitas Trunojoyo Madura.

Tahapan penelitian adalah dengan mengeringkan terasi. Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 40°C selama 4 jam. Selanjutnya proses pengayakan dengan ayakan berukuran 60 *mesh*. Terasi instan dikemas dengan menggunakan kemasan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

| Kemasan | Suhu 30°C | Suhu 40°C |
|----------|-----------|-----------|
| Al (X) | XA | XB |
| HDPE (Y) | YA | YB |

Keterangan:

XA : Aluminium foil disimpan pada suhu 30° C

YA : Plastik HDPE disimpan pada suhu 30°C
XB : Aluminium foil disimpan pada suhu 40°C

YB : Plastik HDPE disimpan pada suhu 40°C

Pengamatan dilakukan selama 28 hari dengan penyimpanan pada suhu kamar (30°C) dan suhu 40°C. Waktu pengamatan adalah pada hari ke- 0, 7, 14, 21, dan 28 hari untuk setiap perlakuan. Pengujian dilakukan terhadap uji kadar air, kadar abu, dan uji organoleptik (aroma dan warna). Uji organoleptik menggunakan 30 panelis. Pendugaan umur simpan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan model arhenius.

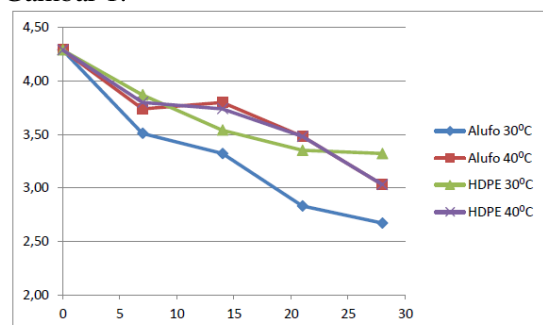
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Perubahan Produk Terasi Instan

Parameter Uji Aroma

Aroma yang terbentuk pada terasi dipengaruhi oleh adanya senyawa volatil pada terasi akibat proses fermentasi. Fermentasi pada terasi dapat menghasilkan aroma yang khas. Komponen aroma tersebut merupakan senyawa yang mudah menguap terdiri atas hidrokarbon, alkohol, karbonil, lemak, nitrogen, dan belerang. Senyawa itulah yang akan menghasilkan bau amonia, asam busuk, gurih dan bau yang khas (Aristyan, 2014).

Hasil pengamatan uji aroma pada kemasan aluminium foil dan HDPE dengan suhu 30°C dan suhu 40°C dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji Aroma

Bahan kemasan terasi udang dengan aluminium foil dan HDPE pada suhu 30°C dan 40°C selama proses penyimpanan

mengalami penurunan *off flavor*. Penyimpanan dengan suhu 40°C dengan kemasan aluminium foil selama 28 hari menghasilkan *off flavor* yang lebih baik dengan nilai 3,03 (aroma tercium jelas) dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 30°C yaitu 2,67 (*off flavor* tercium kuat).

Untuk bahan kemasan HDPE selama 28 hari menghasilkan nilai yang lebih baik pada suhu 30°C dengan nilai 3,32 dibandingkan dengan suhu 40°C dengan nilai 3,03 yang berarti *off flavor* tercium jelas.

Penyimpanan menggunakan kemasan aluminium foil maupun HDPE akan menurunkan nilai aroma. Panelis mendeteksi semakin lama penyimpanan maka adanya *off flavor* semakin kuat. Terjadinya *off flavor* dapat dikarenakan reaksi oksidasi pada produk yang dapat menyebabkan ketengikan.

Reaksi oksidasi yang dapat menyebabkan ketengikan pada terasi dipengaruhi oleh ketebalan jenis kemasan dan laju transmisi gas oksigen dan uap air. Ketebalan pada kemasan aluminium foil dan plastik HDPE yang digunakan tidak berbeda jauh, tetapi laju transmisi gas oksigen dan uap air pada kemasan aluminium foil dan plastik HDPE berbeda. Pada kemasan aluminium foil 0,1428 g/m²/24 jam dan pada kemasan HDPE 4,7725 g/m²/24 jam (Bagem, 2012).

Jenis kemasan berkaitan dengan kemampuan uap air dan gas oksigen dalam menembus dinding kemasan. Adanya uap air dan oksigen dalam kemasan menyebabkan reaksi oksidasi ataupun hidrolisis yang dapat mempengaruhi kualitas produk yang dikemas.

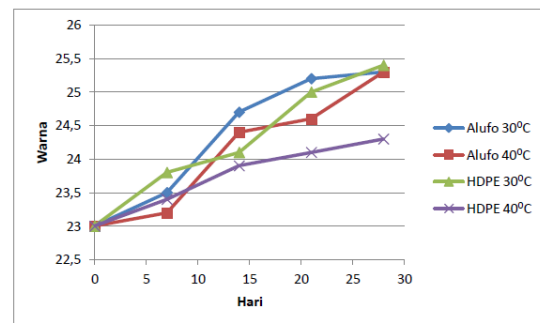
Kemasan aluminium foil memiliki nilai densitas lebih besar dari pada plastik HDPE. Semakin besar nilai densitas bahan semakin kecil permeabilitas bahan terhadap gas dan uap air. Laju transmisi gas oksigen (O₂TR) dan laju transmisi uap air (WVTR) kemasan aluminium foil bernilai rendah sehingga kemasan ini cukup baik melindungi produk

Parameter Uji Warna L

Parameter warna yang digunakan adalah warna L, karena merupakan tingkat kecerahan pada bahan dan warna yang dapat terlihat perubahannya secara kasat mata dibandingkan dengan warna a dan b.

Pengukuran uji warna menggunakan *colour reader*. Warna merupakan parameter pertama yang dapat dilihat oleh konsumen. Sehingga warna dapat dijadikan acuan pertama dalam penilaian mutu suatu produk pangan. Pada beberapa jenis produk, perubahan warna dapat menunjukkan perubahan nilai gizi, sehingga perubahan warna dapat dijadikan sebagai indikator untuk menunjukkan tingkat nilai gizi maksimum yang dapat diterima. Oleh karena itu, perubahan warna yang signifikan dapat digunakan untuk memperkirakan lama penyimpanan dan keadaan mutu produk (Arpah, 2001).

Hasil pengamatan uji warna pada kemasan aluminium foil dan HDPE dengan suhu 30°C dan suhu 40°C dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Uji Warna

Gambar 2 memperlihatkan bahwa selama penyimpanan 28 hari akan terjadi peningkatan kecerahan warna (L) baik pada terasi udang instan yang dikemas dengan aluminium foil maupun HDPE. Penggunaan suhu 30°C menghasilkan nilai kecerahan (L) yang lebih tinggi dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 40°C baik yang dikemas dengan aluminium foil maupun dengan HDPE.

Penyimpanan pada suhu rendah lebih baik daripada suhu tinggi dalam mempertahankan warna karena laju reaksinya lebih kecil dibanding suhu tinggi. Setiap kenaikan 10°C kecepatan reaksi *browning* enzimatis dan non enzimatis rata-rata akan bertambah dua kali lipat (Budikarjono, 2007).

Pada terasi instan dengan empat sampel berbeda mempunyai nilai awal untuk L (kecerahan) 23. Rata-rata terasi udang instan yang dikemas dengan aluminium foil mempunyai nilai lebih tinggi yaitu 24,3 (suhu 30°C) dan 24,1 (suhu 40°C) dibandingkan

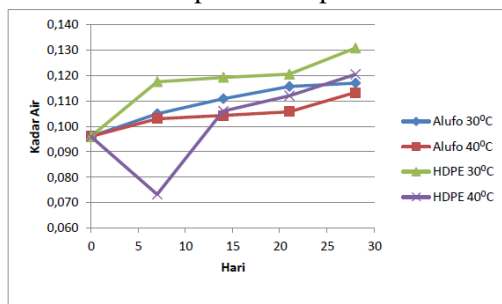
dengan terasi instan yang dikemas dengan HDPE yaitu 24,2 (suhu 30°C) dan 23,7 (suhu 30°C).

Terasi instan dalam kemasan aluminium foil mampu mempertahankan warna lebih baik dibandingkan kemasan plastik HDPE. Laju transmisi oksigen kemasan aluminium foil lebih rendah dibandingkan jenis plastik HDPE sehingga plastik HDPE lebih mudah ditembus cahaya yang menyebabkan terjadinya perubahan warna, cahaya yang masuk akan menimbulkan panas.

Pada penelitian Anggraeni dan Yuwono (2014) menunjukkan kondisi panas pada bahan membuat pigmen warna mengalami kerusakan yang menyebabkan nilai L meningkat. Bahan yang dikemas dengan kemasan aluminium foil mempunyai kerapatan yang bagus dibandingkan dengan kemasan HDPE, sehingga kemasan aluminium foil dapat memberikan perlindungan yang lebih baik (Bagem, 2012).

Parameter Kadar Air

Kadar air bahan makanan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan tingkat keawetan selama penyimpanan. Pada umumnya semakin tinggi kadar air suatu bahan makanan maka kemungkinan kontaminasi mikroorganisme juga semakin besar (Prमितasari, 2010). Hasil pengamatan uji kadar air pada kemasan aluminium foil dan HDPE dengan suhu 30°C dan suhu 40°C dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji Kadar Air

Gambar 3 memperlihatkan bahwa penyimpanan terasi udang instan pada suhu 40°C baik dengan kemasan aluminium foil maupun dengan kemasan HDPE menghasilkan kadar air yang lebih rendah

dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 30°C.

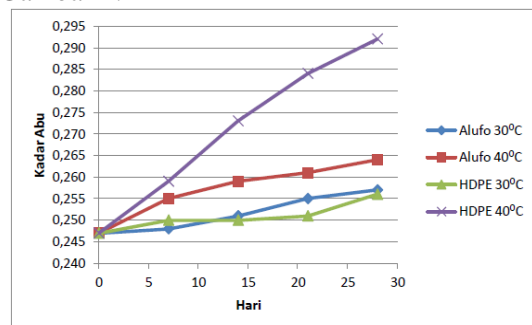
Kemampuan permeabilitas tiap kemasan berbeda-beda dan akan berpengaruh terhadap laju transmisi uap air. Semakin rendah laju transmisi uap air suatu kemasan, semakin sedikit jumlah uap air yang mampu menembus kemasan. Laju transmisi uap air pada kemasan plastik HDPE lebih tinggi dibandingkan dengan aluminium foil. Hal ini menyebabkan laju peningkatan kadar air pada kemasan plastik HDPE lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan aluminium foil. Perubahan kadar air pada aluminium foil rendah karena nilai transmisi uap airnya juga paling rendah sehingga kemasan aluminium foil memiliki sifat perlindungan terhadap air lebih baik dibanding polietilen (Bagem, 2012).

Parameter Uji Kadar Abu

Abu merupakan bahan anorganik sisa dari proses pembakaran sempurna pada suhu 600°C selama beberapa waktu. Kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen-komponen organik di dalam bahan. Jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan maka semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu, karena air yang keluar dari bahan semakin besar (Ikhwan, 2008).

Kadar abu akan mempengaruhi mutu pada bahan yang dihasilkan terutama warna dan kandungan mineral. Kandungan abu yang terlalu tinggi akan menghasilkan warna yang kurang baik (Martunis, 2013).

Hasil pengamatan uji kadar abu pada kemasan aluminium foil dan HDPE dengan suhu 30°C dan suhu 40°C dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji Kadar Abu

Gambar 4. menunjukkan kadar abu pada terasi udang instan yang dikemas dengan aluminium foil maupun HDPE memperlihatkan bahwa bertambahnya suhu pada proses penyimpanan menyebabkan kadar abu meningkat. Hal ini disebabkan kandungan air pada bahan akan teruapkan sehingga menyisakan mineral-mineral yang terkandung pada bahan.

Perlakuan suhu 40°C memiliki nilai kadar abu lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pada suhu 30°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan semakin tinggi pula kadar abu pada produk. Ikhwan (2008) menyatakan bahwa, semakin tinggi suhu penyimpanan dan semakin lama penyimpanan akan meningkatkan kadar abu, karena air yang keluar dari dalam bahan semakin besar sehingga menyisakan mineral-mineral yang terkandung dalam bahan.

PENDUGAAN UMUR SIMPAN METODE ASLT

Penentuan Parameter Kritis

Menurut Kusnandar (2011) kriteria dalam menentukan parameter mutu untuk umur simpan suatu produk yaitu:

1. Parameter mutu yang paling cepat mengalami penurunan selama penyimpanan yang ditunjukkan dengan nilai koefisien k mutlak atau nilai koefisien korelasi (R^2) paling besar.
2. Parameter mutu yang paling sensitif terhadap perubahan suhu yang dilihat dari energi aktivasi (E_a) paling rendah.
3. Bila terdapat lebih dari satu parameter mutu yang memenuhi kriteria maka dipilih parameter mutu yang memiliki umur simpan lebih pendek.

Berdasarkan ketentuan tersebut tingkat sensitifitas parameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sensitivitas Parameter

| Parameter | Sampel | R2 |
|-----------|--------|------|
| Aroma | XA | 0,93 |
| | XB | 0,9 |
| | YA | 0,9 |
| | YB | 0,94 |
| Kadar Abu | XA | 0,96 |
| | XB | 0,92 |
| | YA | 0,84 |
| | YB | 0,99 |
| Kadar air | XA | 0,93 |
| | XB | 0,91 |
| | YA | 0,95 |
| | YB | 0,98 |
| Warna | XA | 0,92 |
| | XB | 0,94 |
| | YA | 0,98 |
| | YB | 0,96 |

Nilai R^2 didapat dengan cara menghitung nilai koefisien korelasi pada masing-masing sampel. Nilai setiap parameter yang diperoleh dari penelitian pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28 untuk selanjutnya dikorelasikan dengan jumlah hari dalam penelitian yang dilakukan sehingga diperoleh nilai R^2 .

Nilai R^2 kemudian dipilih dengan cara menentukan nilai R^2 terbesar atau nilai R^2 yang mendekati 1. Setelah nilai R^2 didapat maka langkah selanjutnya menentukan energi aktivasi (E_a) pada masing-masing sampel untuk menentukan pendugaan umur simpan metode ASLT.

Penentuan umur simpan terasi instan dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari parameter yang memiliki energi aktivasi yang paling rendah. Dari masing-masing persamaan tersebut dapat diperoleh nilai K yang dapat digunakan untuk menghitung umur simpan terasi instan.

Nilai K diperoleh dari $\ln k = \ln k_0 - (E_a/R)(1/T)$, dimana $\ln k_0 = \text{intersep}$, $E_a/R = \text{slope}$. Energi aktivasi dari masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 3.

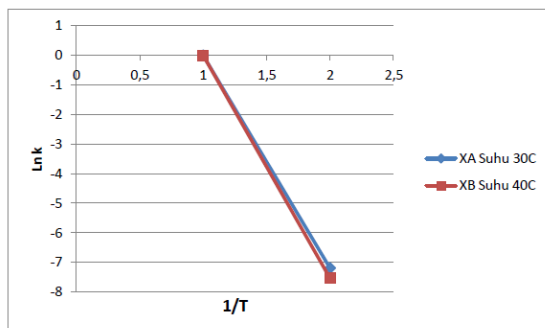
Tabel 3. Nilai Energi Aktivasi (Ea)

| Sampel | In K | K | Ea (kal/mol) |
|-----------|--------|--------|--------------|
| Aroma | | | |
| XA | -2,882 | 0,067 | 6472,482 |
| XB | -3,226 | 0,055 | 6472,482 |
| YA | -3,348 | 0,035 | 2705,508 |
| YB | -3,205 | 0,4 | 2705,508 |
| Kadar Abu | | | |
| XA | -7,861 | 0,0003 | 7402,974 |
| XB | -7,468 | 0,0005 | 7402,974 |
| YA | -8,091 | 0,0003 | 31646,71 |
| YB | -6,411 | 0,0016 | 31646,71 |
| Kadar Air | | | |
| XA | -7,191 | 0,0007 | 6459,373 |
| XB | -7,534 | 0,0005 | 6459,373 |
| YA | -6,726 | 0,0011 | 6378,537 |
| YB | -7,064 | 0,0008 | 6378,537 |
| Warna | | | |
| XA | -2,407 | 0,09 | 918,964 |
| XB | -2,456 | 0,08 | 918,964 |
| YA | -2,456 | 0,08 | 11260,28 |
| YB | -3,054 | 0,04 | 11260,28 |

Nilai energi aktivasi diperoleh dengan cara mengalikan nilai $\ln k_0$ atau nilai slope dari masing-masing parameter dengan tetapan R sebesar 1,986. Setelah energi aktivasi diketahui maka dipilih energi aktivasi yang terkecil dari masing-masing parameter.

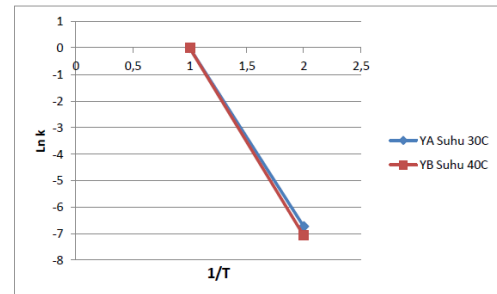
Energi aktivasi didefinisikan sebagai sejumlah energi yang dibutuhkan agar molekul-molekul dapat bergerak. Interpretasi dari nilai energi aktivasi (Ea) dapat memberi ilustrasi bagaimana suhu dapat mempengaruhi reaksi yang terjadi (Arpah, 2001).

Hubungan antara nilai parameter terhadap suhu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Hubungan perubahan kadar air terhadap suhu penyimpanan pada kemasan Aluminium Foil

Berdasarkan Gambar 5. perubahan kadar air pada sampel XA dengan suhu 30°C mempunyai nilai sebesar -7,192, sedangkan pada sampel XB dengan suhu 40°C mempunyai nilai sebesar -7,535.



Gambar 6. Hubungan perubahan kadar air terhadap suhu penyimpanan pada kemasan Plastik HDPE

Berdasarkan Gambar 6 perubahan kadar air pada sampel YA dengan suhu 30°C mempunyai nilai sebesar -6,726, sedangkan pada sampel YB dengan suhu 40°C mempunyai nilai sebesar -7,065

Penentuan Umur Simpan

Parameter kadar air digunakan dalam menentukan umur simpan terasi instan dengan metode ASLT. Perhitungan umur simpan dapat mengikuti persamaan kinetika reaksi $t=(A_t-A_0)/k$.

Hasil perhitungan umur simpan terasi instan pada suhu 30°C dan 40°C dengan menggunakan kemasan aluminium foil dan HDPE dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan umur simpan terasi instan.

| Sam- pel | Suhu °C | t (thn) | t (bln) | t (hari) |
|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| XA | 30 | 1 | 1 | 13 |
| XB | 40 | 1 | 6 | 28 |
| YA | 30 | - | 2 | 20 |
| YB | 40 | - | 3 | 22 |

Berdasarkan hasil perhitungan umur simpan dengan metode ASLT didapatkan hasil yang terbaik yaitu sampel XB dengan perlakuan penyimpanan pada suhu 40°C dengan kemasan aluminium foil yaitu 1 tahun 6 bulan 28 hari.

Sampel terbaik berikutnya yaitu XA dengan perlakuan penyimpanan pada suhu 30°C dengan kemasan alumunium foil yaitu 1 tahun 1 bulan 13 hari. Sampel YB dengan perlakuan penyimpanan pada suhu 40°C dengan menggunakan kemasan HDPE yaitu 3 bulan 22 hari. Sedangkan sampel YA dengan perlakuan penyimpanan pada suhu 30°C dengan menggunakan kemasan HDPE yaitu 2 bulan 20 hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penentuan umur simpan pada terasi instan dengan metode ASLT didapatkan hasil yang terbaik yaitu dengan perlakuan penyimpanan pada suhu 40°C dengan kemasan alumunium foil yaitu 1 tahun 6 bulan 28 hari, sedangkan pada suhu 30°C dengan kemasan alumunium foil yaitu 1 tahun 1 bulan 13 hari. Penyimpanan pada suhu 40°C dengan menggunakan kemasan HDPE yaitu 3 bulan 22 hari, dan penyimpanan pada suhu 30°C yaitu 2 bulan 20 hari.

Saran

Dalam melakukan penelitian umur simpan metode ASLT pada produk terasi udang instan hendaknya perlakuan suhu lebih diperbanyak supaya dapat memberikan informasi yang lebih tentang umur simpan terasi udang instan dengan menggunakan lebih banyak perlakuan suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni Y. Yuwono, S. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami Pada Chips Ubi Jalar (Ipomoea Batatas) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Jurnal Pangan Agroindustri* Vol 2. No 2. Hal. 59-69. Malang: Universitas Brawijaya.
- Aristyan, Indra. 2014. The Influence of different Percentages of Salt Toward Sensory and Microbiological Quality of Shrimp Paste. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol 3. No 2. Hal 60-66. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Arpah. 2001. *Penentuan Kedaluarsa Produk Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Bagem, 2012. Perubahan Mutu Lada Hijau Kering Selama Penyimpanan Pada Tiga Macam Kemasan dan Tingkatan Suhu. *Jurnal Littri* Vol 18. No 3. Hal 115-124. Bogor: BPTRO dan BBPPP.
- Herawati. 2008. Penentuan Umur Simpan Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 27. No 4. Hal 124-130. Jawa Tengah: Balai Penelitian Teknologi Pertanian.
- Hikmah, A. 2008. *Pembelajaran Pengemasan, Pengepakan Dan Labeling Produk Hasil Ternak*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Ikhwan, 2008. Pengaruh Lama dan Suhu Pengerinan Terhadap Mutu Tepung Pandan. [Skripsi yang tidak dipublikasikan. Sumatera: Universitas Sumatera Utara]
- Kusnandar. 2011. *Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Dengan Metode Accelerated Shelf Life Testing*. Bogor: IPB.
- Martunis. 2013. Pengaruh Suhu dan Lama Pengerinan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian Indonesia* Vol 4. No 3. Hal 26-30. Aceh: Universitas Syiah Kuala Darussalam.
- Pramitasari, D. 2010. Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale rosc.*) Dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan Dengan Metode Spray Drying: Komposisi Kimia, Sifat Sensoris dan Aktifitas Antioksidan. [Skripsi yang tidak dipublikasikan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret]
- Suprapti. 2006. *Teknologi Tepat Guna Membuat Terasi*. Yogyakarta: Kansius.