

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN MI INSTAN BERBASIS PATI SAGU  
DAN IKAN PATIN DENGAN METODE AKSELERASI**

**Shelf Life Estimation of Instant Noodle from Sago Starch and Catfish  
(*Pangasius* sp.) Using Accelerated Method**

**Harapan Siregar (0906133265)**

Yusmarini and Fajar Restuhadi  
andussiregar@gmail.com

**ABSTRACT**

The research purpose was to estimate the shelf life of noodle from sago starch and catfish (*Pangasius* sp.). Shelf life is one of the requirements that must be met before marketing of food products. Shelf life estimation was using the accelerated method of observation of instant noodles for 28 days at three different temperatures namely 35°C, 45°C and 55°C. Parameters observed during the storage process were the assessment of sensory level of rancidity and TBA value. Results show that shelf life of sago instant noodle by organoleptic assessment was 35,81 days and the shelf life of sago instant noodle by TBA value was 44,85 days at a temperature of 27°C. For food quality and safety reason, the shorter shelf life period (35,81 days) was chosen as shelf life of sago instant noodle.

Keyword : sago, catfish, noodle, shelf life, accelerated method

---

**I. PENDAHULUAN**

Riau merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki areal perkebunan sago yang cukup luas, yaitu 82.378 ha yang terdiri dari perkebunan rakyat seluas 62.178 ha (75,48 %) dan perkebunan besar swasta seluas 20.200 ha (24,52 %) (Anonim, 2011). Disektor perikanan, Riau memiliki ikan patin sebagai budidaya lokal dan terdapat diseluruh sungai yang membentang di Riau. Kabupaten Kampar khususnya memproduksi ikan patin berturut-turut yaitu sebanyak 18657 ton; 19297 ton; 23150 ton; dan 28769 ton pada tahun 2007-2010 (Anonim, 2010). Aspek-aspek ini merupakan potensi yang dapat dikombinasikan untuk menciptakan inovasi baru dalam produk pangan untuk mengikuti persaingan global dalam industri pangan. Mi instan merupakan produk pangan kering yang banyak digemari masyarakat luas yang bahan baku utamanya adalah tepung terigu. Salah satu kendala yang dihadapi oleh industri adalah tepung terigu yang masih diimpor. Perlu upaya untuk mengurangi penggunaan terigu dengan sumber karbohidrat lain seperti tanaman sago.

Mi yang terbuat dari pati sago memiliki keterbatasan yaitu kandungan protein yang kecil. Ikan patin diharapkan mampu menaikkan kandungan protein mi sago sehingga memenuhi standar mutu mi instan. Mi instan yang telah diproduksi harus diketahui umur simpannya, karena salah satu kriteria atau komponen mutu yang penting pada komoditas pangan adalah umur simpan.

Informasi umur simpan (kadaluarsa) merupakan hak konsumen yang perlu dicantumkan pada label kemasan. Kewajiban pencantuman masa kadaluarsa pada label pangan diatur dalam Undang-undang No 18 tahun 2012 tentang Pangan pasal 97 dan Peraturan Pemerintah No. 69/1999 tentang label dan iklan pangan, dimana setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluarsa (*expired date*) pada setiap kemasan produk pangan. Waktu, biaya dan jenis produk merupakan pertimbangan dalam memilih metode yang tepat digunakan untuk menduga umur simpan produk. Oleh karena itu metode pendugaan umur simpan yang dipilih harus metode yang paling cepat, mudah, memberikan hasil yang tepat dan sesuai dengan karakteristik produk pangan yang bersangkutan. umur simpan produk pangan dapat diduga dan kemudian ditetapkan waktu kadaluarsanya dengan menggunakan dua konsep studi penyimpanan produk pangan yaitu dengan *Extended Storage Studies* (ESS) atau metode konvensional dan *Accelerated Storage Studies* (ASS) atau metode akselerasi. (Floros, 1993). Produk-produk kering seperti mi instan dapat diduga umur simpannya melalui metode akselerasi. Metode akselerasi digunakan untuk mempercepat penurunan mutu produk dengan menyimpan produk pada kondisi ekstrim (suhu ataupun kelembaban yang tinggi) sehingga penentuan umur simpan menjadi lebih singkat.

### **1.1. Tujuan Penelitian**

Penelitian bertujuan untuk menentukan umur simpan mi instan berbasis pati sagu dan ikan patin dengan metode akselerasi.

## **II. METODE PENELITIAN**

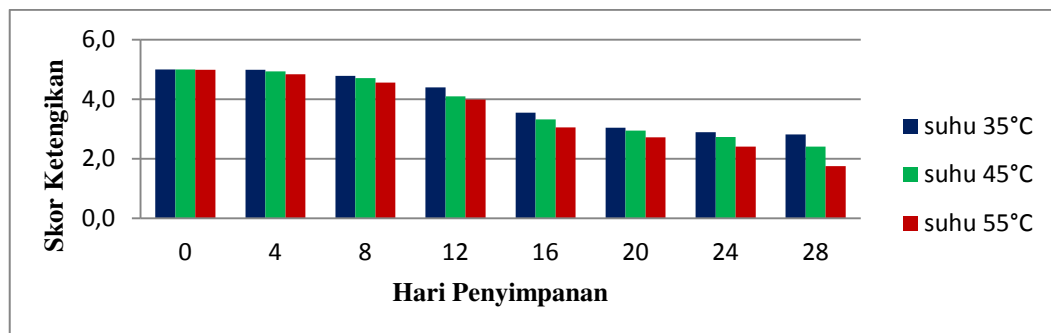
### **2.1. Metode Penelitian**

Penelitian penentuan umur simpan dilakukan terhadap perlakuan terbaik dari penelitian sebelumnya. Mi instan disimpan pada suhu 35°C, 45°C, dan 55°C. Pendugaan umur simpan dilakukan berdasarkan hasil uji organoleptik ketengikan dan nilai TBA. Tahap-tahap pendugaan umur simpan dengan metode akselerasi adalah penyimpanan produk dan penentuan batas kadaluarsa, penentuan ordo reaksi serta perhitungan umur simpan.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Penilaian Organoleptik *Off Flavor* (Ketengikan)**

Uji organoleptik dilakukan terhadap tingkat ketengikan pada mi sagu pra rehidrasi. Pengamatan organoleptik dilakukan di setiap suhu penyimpanan (35°C, 45°C, dan 55°C) pada hari ke-0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, dan 28 hari. Skor rata-rata ketengikan sampel mi sagu pada berbagai tingkat dan hari penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skor rata-rata ketengikan sampel mi instan sagu selama penyimpanan

Gambar 1 menunjukkan adanya penurunan skor ketengikan yang diartikan sebagai terjadinya penurunan mutu selama penyimpanan yang berkisar antara 5,0 (normal/tidak tengik) – 2,0 (bau tengik tercium kuat). Nilai skor terendah 2,0 terdapat pada mi instan yang disimpan pada suhu 55°C, dan skor 2,0 merupakan titik kritis dari segi ketengikan. Nilai skor dan ln skor rata-rata ketengikan diplot dengan lama penyimpanan. Hasil regresi skor rata-rata ketengikan menghasilkan nilai kemiringan (slope) pada masing-masing ordo. Hasil regresi pertama untuk masing-masing ordo disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil regresi pertama untuk masing-masing ordo

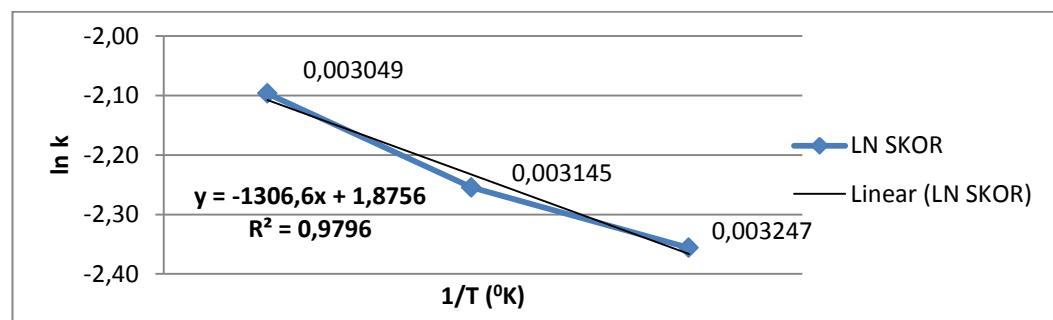
T (°C)	Perhitungan nilai k				
	hari ke	skor	ln skor	ordo	Slope
35	0	5,0	1,60944	0	-0,09479
	4	5,0	1,60543		
	8	4,8	1,56444		
	12	4,4	1,47933		
	16	3,5	1,26413	1	-0,02478
	20	3	1,11186		
	24	2,9	1,06126		
	28	2,8	1,03318		
45	0	5,0	1,60944	0	-0,01049
	4	4,9	1,59534		
	8	4,7	1,54756		
	12	4,1	1,40854		
	16	3,3	1,19996	1	-0,0289
	20	2,9	1,07841		
	24	2,7	1,0043		
	28	2,4	0,87547		
55	0	5,0	1,60744	0	-0,12286
	4	4,8	1,57485		
	8	4,6	1,51732		
	12	4,0	1,38128		
	16	3,1	1,11514	1	-0,03764
	20	2,7	1,00063		
	24	2,4	0,87547		
	28	1,8	0,55962		

Nilai kemiringan (*slope*) dinyatakan sebagai nilai penurunan mutu (*k*) untuk masing-masing suhu penyimpanan. Nilai  $\ln k$  dan  $1/T$  diplot menghasilkan korelasi untuk masing-masing ordo. Nilai korelasi antara ordo 0 dan ordo 1 merupakan dasar untuk menentukan umur simpan. Nilai *k* dari berbagai ordo dan suhu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *k* dan  $\ln k$  pada masing-masing ordo dan suhu penyimpanan untuk parameter ketengikan secara organoleptik

T(°C)	Persamaan umur simpan ordo 0						
	T(K)	1/T (1/K)	k	ln k	slope	intersep	Korelasi
35	308	0,00325	0,09479	-2,3561	-1306,56	1,87557	0,979621
45	318	0,00314	0,10491	-2,2546			
55	328	0,00305	0,12286	-2,0967			
Persamaan umur simpan ordo 1							
T(°C)	T(K)	1/T (1/K)	k	ln k	slope	intersep	Korelasi
35	308	0,00325	0,02478	-3,6975	-2104,39	3,11487	0,971293
45	318	0,00314	0,0289	-3,5441			
55	328	0,00305	0,03764	-3,2796			

Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 2), maka nilai korelasi pada ordo 0 ( $R^2 = 0,979621$ ) lebih besar dibandingkan dengan nilai korelasi pada ordo 1 ( $R^2 = 0,971293$ ). Oleh karena itu, pendugaan umur simpan dilakukan dengan menggunakan ordo 0. Menurut Haryadi dkk. (2006), tipe kerusakan yang mengikuti kinetika reaksi ordo 0 salah satunya adalah oksidasi lemak. Lemak yang terdapat pada mi instan sagu berasal dari ikan patin, minyak goreng dan telur. Menurut Panagan (2011), kadar minyak ikan patin rata-rata dengan berat 650-879 gram adalah 3,827%. Ikan patin mengandung asam lemak tak jenuh ganda yang terdiri dari EPA dan DHA masing-masing 0,21-2,48% dan 0,95-9,96%. Kerusakan pada lemak atau minyak dapat terjadi karena proses oksidasi oleh oksigen dari udara terhadap asam lemak tidak jenuh dalam lemak atau minyak yang terjadi selama proses pengolahan atau penyimpanan. Selanjutnya plot antara nilai  $\ln k$  dan suhu penyimpanan ( $1/^\circ\text{K}$ ) untuk mendapatkan persamaan umur simpan (*y*) berdasarkan nilai korelasi yang paling besar, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan  $1/T$  dengan  $\ln k$  untuk parameter ketengikan secara organoleptik

Berdasarkan persamaan pada Gambar 2 maka dapat diperoleh nilai penurunan mutu produk sesuai dengan penyimpanan yang diasumsikan sebesar 27°C atau 300<sup>0</sup>K. Perhitungan pendugaan umur simpan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y &= -1306,6x + 1,875575 \\
 \text{Ln } k &= -1306,6 (1/T) + 1,8756 \\
 \text{Ln } k &= -1306,6 (1/300) + 1,8756 \\
 \text{Ln } k &= -2,47963 \\
 k &= 0,083774 \text{ unit mutu perhari}
 \end{aligned}$$

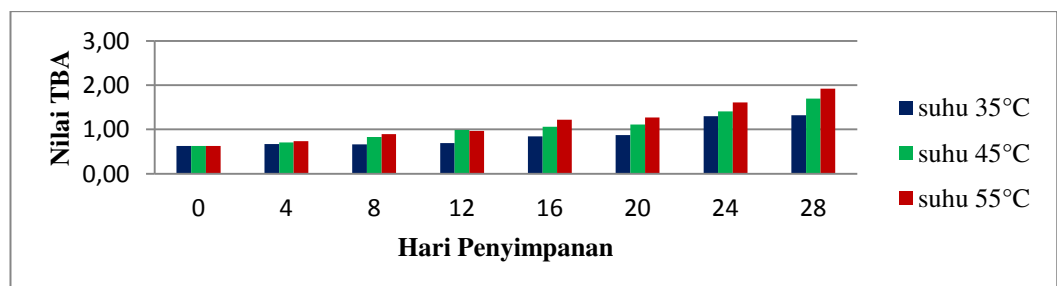
Titik kritis produk adalah suatu titik (nilai) saat produk sudah tidak dapat diterima dari segi ketengikan, ditetapkan sebesar 2 (*Off flavor*/tengik tercium kuat), sedangkan nilai awal produk adalah 5 (normal/tidak tengik). Dengan demikian, pendugaan umur simpan produk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan ordo 0 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Pendugaan umur simpan } 0 &= \frac{(5-2) \text{ unit mutu}}{0,083774 \text{ unit mutu perhari}} \\
 &= 35,81043 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan atribut ketengikan, maka produk mi sagu instan diperkirakan mempunyai umur simpan selama 35,81 hari atau 1,19 bulan pada suhu penyimpanan 27°C.

### 3.2. Analisis Bilangan TBA

Analisis TBA merupakan uji spesifik untuk hasil oksidasi asam lemak tidak jenuh (PUFA). Pengukuran bilangan TBA dilakukan terhadap mi instan sagu pra rehidrasi. Mi instan sagu dibuat melalui proses penggorengan dengan menggunakan minyak yang berpengaruh terhadap umur simpan terutama terhadap bilangan TBA. Selain itu mi instan sagu diberi penambahan daging ikan patin yang mengandung lemak cukup tinggi. Kusnandar (2006) juga menambahkan bahwa bila produk terdapat kandungan lemak nabati, maka produk berpotensi mengalami reaksi oksidasi lemak dan menyebabkan terjadinya ketengikan. Peningkatan angka TBA dikarenakan peningkatan malonaldehid selama penyimpanan akibat proses oksidasi. Pengukuran bilangan TBA dilakukan pada suhu penyimpanan (35°C, 45°C, dan 55°C) setiap hari ke- 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, dan 28 hari. Hasil pengukuran bilangan TBA dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skor rata-rata nilai TBA sampel mi instan sagu selama penyimpanan

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa nilai TBA (*thiobarbituric-acid*) mi instan sagu berkisar antara 0,63 – 1,92 mg malonaldehid/kg minyak yang cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan. Nilai TBA tertinggi didapat pada sampel yang disimpan pada suhu 55°C yaitu 1,92 mg malonaldehid/kg. Menurut Tokur, dkk. (2006), nilai TBA minimal yang masih dapat diterima adalah kurang dari 2 mg malonaldehid/kg minyak. Nilai bilangan TBA hasil analisis dimasukkan ke dalam Tabel 10. Nilai skor dan ln skor rata-rata bilangan TBA diplot dengan lama penyimpanan mi instan. Hasil regresi skor rata-rata bilangan TBA menghasilkan nilai kemiringan (*slope*) pada masing-masing ordo. Hasil regresi pertama untuk masing-masing ordo disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil regresi pertama untuk masing-masing ordo

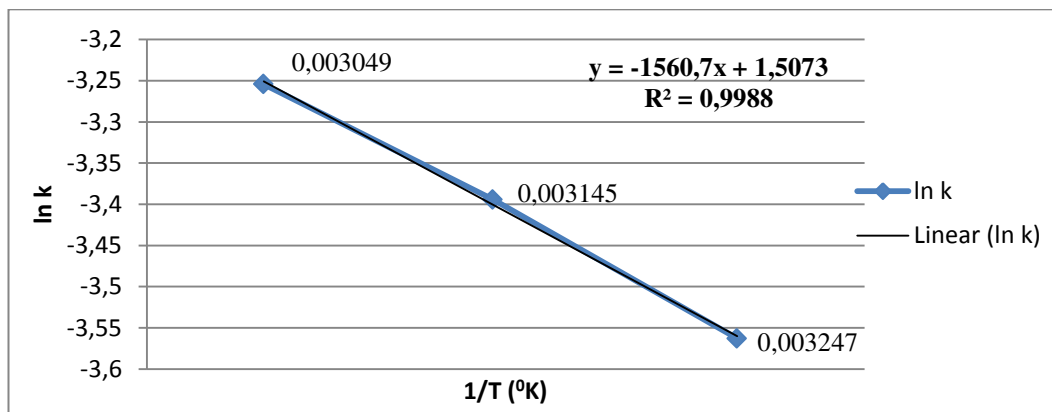
T (°C)	Perhitungan nilai k				
	hari ke	skor	ln skor	ordo	Slope
35	0	0,63	-0,4620	0	0,02613
	4	0,67	-0,3990		
	8	0,66	-0,4140		
	12	0,69	-0,3718		
	16	0,84	-0,1732	1	0,02836
	20	0,87	-0,1387		
	24	1,30	0,2624		
	28	1,32	0,2803		
45	0	0,63	-0,4597	0	0,03526
	4	0,71	-0,3460		
	8	0,83	-0,1821		
	12	0,99	-0,0121		
	16	1,06	-0,0583	1	0,03357
	20	1,11	0,1008		
	24	1,41	0,3436		
	28	1,7	0,5277		
55	0	0,63	-0,4620	0	0,04390
	4	0,74	-0,3038		
	8	0,90	-0,1093		
	12	0,96	-0,0362		
	16	1,22	0,2009	1	0,03861
	20	1,27	0,2402		
	24	1,61	0,4753		
	28	1,92	0,6513		

Nilai kemiringan (*slope*) dinyatakan sebagai nilai penurunan mutu (*k*) untuk masing-masing suhu penyimpanan. Nilai ln k dan 1/T diplot menghasilkan korelasi untuk masing-masing ordo. Nilai korelasi antara ordo 0 dan ordo 1 merupakan dasar untuk menentukan umur simpan. Nilai k dari berbagai ordo dan suhu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai k dan ln k pada masing-masing ordo dan suhu penyimpanan untuk parameter bilangan TBA

T(°C)	Persamaan umur simpan ordo 0						
	T(K)	1/T (1/K)	k	ln k	slope	intersep	Korelasi
35	308	0,00325	0,02613	-3,64469	-2624,58	4,887004	0,994974
45	318	0,00314	0,03526	-3,34508			
55	328	0,00305	0,04390	-3,12577			
Persamaan umur simpan ordo 1							
T(°C)	T(K)	1/T (1/K)	k	ln k	slope	intersep	Korelasi
35	308	0,00325	0,02836	-3,56293	-1560,7	1,507336	0,998753
45	318	0,00314	0,03357	-3,39422			
55	328	0,00305	0,03861	-3,25415			

Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 4), maka nilai korelasi pada ordo 0 ( $R^2 = 0,994974$ ) lebih kecil dibandingkan dengan nilai korelasi pada ordo 1 ( $R^2 = 0,998753$ ). Oleh karena itu, pendugaan umur simpan dilakukan dengan menggunakan ordo 1. Selanjutnya, nilai ln k dihubungkan dengan suhu penyimpanan yang dinyatakan dalam Kelvin. Plot antara ln k dan suhu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan 1/T dengan ln k untuk parameter pengukuran bilangan TBA.

Berdasarkan persamaan pada Gambar 4 maka dapat diperoleh nilai penurunan mutu produk sesuai dengan suhu penyimpanan yang diasumsikan sebesar 27°C. Perhitungan pendugaan umur simpan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y &= -1560,7x + 1,5073 \\
 \ln k &= -1560,7 (1/T) + 1,5073 \\
 \ln k &= -1560,7 (1/300) + 1,5073 \\
 \ln k &= -3,695 \\
 k &= 0,024847 \text{ unit mutu perhari}
 \end{aligned}$$

Nilai TBA kritis adalah nilai TBA pada saat produk sudah tidak dapat diterima (hari ke-28) yaitu sebesar 1,92 (mg malonaldehid/kg sampel), sedangkan nilai TBA awal adalah 0,63 (mg malonaldehid/kg sampel). Dengan demikian, pendugaan umur simpan produk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan ordo satu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pendugaan umur simpan} &= \frac{(\ln 1,6184 - \ln 0,617) \text{ unit mutu}}{0,024847 \text{ unit mutu per hari}} \\ &= 44,85 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan pengukuran bilangan TBA, maka produk mi sagu memiliki perkiraan umur simpan selama 44,85 hari atau 1,49 bulan pada suhu penyimpanan 27°C. Berdasarkan hasil perhitungan, terlihat bahwa produk mi sagu memiliki umur simpan yang lebih singkat bila dilihat dari atribut ketengikan (35,81 hari) dibandingkan dengan pengukuran bilangan TBA (44,85 hari). Demi keamanan dan kualitas produk pangan, maka dipilih waktu yang lebih singkat. Jadi produk mi sagu memiliki perkiraan umur simpan selama 35,81 hari pada suhu penyimpanan 27°C.

Mi instan dan mi hotong yang berbahan dasar bukan dari tepung terigu dan menggunakan metode akselerasi dalam perhitungan umur simpan memiliki umur simpan yang berbeda. Umur simpan mi instan sagu (35,81 hari) lebih singkat dibandingkan dengan umur simpan mi hotong (99,86 hari) (Wibowo, 2008) pada suhu penyimpanan 27°C. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penirisan minyak pada penelitian ini menggunakan alat pengering (*spiner*) yang kurang sempurna sehingga masih ada minyak yang masih menempel di permukaan mi. Sanjaya (2007) menyatakan bahwa semakin lama perputaran alat pengering (*spiner*) akan menyebabkan semakin banyak minyak yang terbuang di permukaan bahan. Minyak mempengaruhi terjadinya proses-proses oksidasi. Menurut Hutasoit (2009), bau tengik yang tercipta merupakan hasil oksidasi lemak yang berasal dari bahan baku penyusun produk. Proses oksidasi terjadi karena kontak antara oksigen dengan lemak yang menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas akan dioksidasi dan menghasilkan senyawa peroksida, aldehid, dan keton yang dapat menyebabkan bau tengik. Raharjo (2004) juga menyatakan bahwa kadar air yang terdapat pada produk yang bercampur dengan komponen lemak dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan ketengikan hidrolitik. Dalam reaksi hidrolisis, trigliserida akan terhidrolisis menjadi digliserida, monogliserida dan asam lemak bebas. Asam lemak tidak jenuh memiliki ikatan rangkap yang dapat mengikat oksigen membentuk peroksida. Peroksida merupakan bahan kimia yang dapat mempercepat proses oksidasi.

Perbedaan umur simpan mi instan selain dipengaruhi kadar lemak dan kadar air, juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti jenis kemasan yang digunakan. Kemasan diduga juga ikut mempengaruhi umur simpan produk. Menurut Sanjaya (2007), struktur molekul bahan kemasan Aluminium foil dan *Metalized* (Co-PP/Me) lebih rapat dibandingkan dengan bahan kemasan lain, sehingga akan



memperlambat proses masuknya uap air dan oksigen melalui pori-pori bahan kemasan. Kerapatan struktur molekul bahan kemasan akan menyebabkan tingkat laju transmisi uap air bahan kemasan Aluminium foil dan *Metalized* (Co-PP/ Me) akan rendah. Bahan tersebut merupakan bahan kemasan mi instan komersil. Mi instan sagu dikemas menggunakan plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*). Menurut Azriani (2006), *polypropylene* (PP) memiliki permeabilitas yang lebih kecil dari LDPE yaitu 3,2 ml  $\mu/\text{cm}^2\text{hari atm}$  pada  $10^0\text{C}$  dan LDPE yaitu 6,7 ml  $\mu/\text{cm}^2\text{hari atm}$  pada  $10^0\text{C}$ , sehingga PP memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap oksigen dibandingkan LDPE.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

1. Umur simpan mi instan sagu berdasarkan nilai ketengikan (organoleptik) adalah 35,81 hari.
2. Umur simpan mi instan sagu berdasarkan nilai TBA adalah 44,85 hari.
3. Penentuan batas kadaluarsa mengacu pada nilai ketengikan (organoleptik) dan batas kadaluarsa adalah 35,81 hari.

##### 4.2. Saran

Untuk memperpanjang umur simpan mi instan sagu diperlukan penelitian lanjutan mengenai proses penirisan minyak setelah penggorengan dan jenis kemasan yang sesuai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. **Pengembangan Sub Sektor Perikanan Budidaya Air Tawar Di Kawasan Minapolitan Kabupaten Kampar, Provinsi Riau**. Dinas Perikanan Kabupaten Kampar. Kampar
- Anonim. 2011. **Statistik Perkebunan Provinsi Riau**. Dinas Perkebunan Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Azriani, Y. 2006. **Pengaruh jenis kemasan plastik dan kondisi pengemasan terhadap kualitas mi sagu selama penyimpanan**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Floros, J.D. dan V. Gnanasekharan. 1993. **Shelf life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects**. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ. London.
- Haryadi, Y., W, Nur dan I. Dias . 2006. **Penuntun Praktikum Teknologi Panyimpanan Pangan**. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Hutasoit, N. 2009. **Penentuan umur simpan *fish snack* (produk ekstruksi) menggunakan metode akselerasi dengan pendekatan kadar air kritis dan metode konvensional.** Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Panagan, A. T., H. Yohandini dan J. G. Uli. 2011. **Analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak tak jenuh omega-3 dari minyak ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan metoda kromatografi gas.** Jurnal Penelitian Sains Volume 14 No 4 : 38-42.
- Kusnandar, F. dan K. Sutrisno. 2006. **Kasus Pendugaan Masa Kadaluarsa Produk-Produk Pangan Spesifik (Metode Arrhenius).** Di dalam: Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan SEAFAST Center. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Raharjo, S. 2004. **Kerusakan Oksidatif Pada Makanan.** UGM Press. Yogyakarta
- Sanjaya, Y. 2007. **Pengaruh lama perputaran *spinner* dalam pembuatan keripik salak (*Salacca edulis* Reinw) terhadap pendugaan umur simpan dengan kemasan plastik *oriented polypropylene (opp)*, *Metalized (co-pp/ me)* dan aluminium foil.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wibowo, S. E. 2008. **Pembuatan mi instan dari buru hotong (*Setearia italica* (L) Beauv.) dan pendugaan umur simpan mi instan dengan metode akselerasi.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak dipublikasikan).