

STUDI PENENTUAN UMUR SIMPAN MINYAK SAWIT DENGAN METODE ACCELERATED SHELF LIFETESTING

¹Hernowo Widodo, ²Elvi Kustiyah, ³Yustinus Trihusodo, ⁴Amaliah Annisa

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Kimia, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

¹hernowo.widodo@dsn.ubharajaya.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima : 19 April 2019

Direvisi : 05 Mei 2019

Disetujui : 08 Juli 2019

Kata Kunci :

CPO, Laju reaksi, Umur simpan

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian studi penentuan umur simpan minyak sawit dengan metode *Accelerated Shelf Lifetesting*. Bilangan peroksida (PV) digunakan untuk analisa kinetika sehingga mendapatkan k konstanta laju reaksi. Bilangan peroksida diamati dengan cara titrimetri. Minyak sawit yang digunakan memiliki bilangan peroksida awal sebesar 0,52 meq O₂/ kg. Nilai konstanta laju reaksi dihitung dengan menggunakan persamaan laju reaksi. Dari data penelitian ini menunjukkan R² 0,9659 mengikuti orde 1. Nilai konstanta laju reaksi pada beberapa temperatur adalah k 30°C 0,0136 dan k 40°C 0,0473 dan k 50°C 0,1029 dan k 60°C 0,1240. Nilai k pada 60°C digunakan sebagai acuan *accelerated shelf lifetesting* untuk menentukan umur simpan minyak sawit. Pada penelitian ini waktu simpan maksimum sebesar 76 hari.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35261/barometer.v4i2.1828>

I. PENDAHULUAN

Terbesar produsen Indonesia merupakan negara kelapa sawit di dunia dengan kapasitas produksi pada tahun 2015 mencapai 31,1 juta ton per tahun dan peranan Indonesia dalam produksi minyak sawit dunia sangat besar dibandingkan negara-negara lainnya antara lain, Malaysia, Thailand, Columbia dan Nigeria. Negara yang mendekati produksi minyak kelapa sawit Indonesia adalah Malaysia, dengan kisaran 19,2 juta ton, sementara Brazil merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terendah hanya 350 ribu ton [1].

Prospek minyak kelapa sawit untuk masa yang akan datang sangat baik, karena selain menghasilkan minyak goreng curah juga dapat dibuat menjadi mentega dan sabun dan deterjen. Pemerintah Indonesia menetapkan dalam SNI 7709-2012 bahwa batas akhir bilangan peroksida untuk minyak goreng adalah 10 meq O₂ aktif/kg, sedangkan untuk batas akhir kadar asam lemak bebas adalah 0,3% [2].

Penelitian sebelumnya mengenai kadar bilangan peroksida minyak goreng dengan pengulangan penggorengan menyatakan bahwa hasil pengukuran bilangan peroksida menunjukkan kecenderungan meningkat dengan semakin banyak pengulangan [3].

Minyak sawit merupakan bahan yang mudah rusak karena terjadinya oksidasi oleh oksigen. Oksidasi ini menyebabkan minyak menjadi tengik dan tidak layak dikonsumsi sehingga diperlukan penentuan umur simpan. Salah satu cara untuk mengetahui seberapa lama minyak teroksidasi dapat digunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT), dimana minyak disimpan pada suhu ekstrim dimana kerusakan minyak terjadi lebih cepat kemudian umur simpan ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan. Tujuan dari metode ini adalah untuk mempersingkat waktu pengamatan dari minyak sawit ini, karena biasanya untuk menentukan umur simpan minyak menggunakan metode *Extended Storage Studies* (ESS) atau cara konvensional [4].

ESS adalah penentuan tanggal kadaluarsa dengan jalan menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya (*usable quality*) hingga mencapai tingkat mutu kadaluarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun pada awal-awal penemuan dan penggunaannya metode ini dianggap memerlukan waktu panjang dan analisa parameter mutu yang relative banyak. Dewasa ini metode ESS sering digunakan untuk produk yang mempunyai waktu kadaluarsa kurang dari 3 bulan [5]. Cara ini juga akurat dan tepat tetapi memerlukan waktu yang lama sehingga perlu menggunakan metode *Accelerated Storage Studies* (AAS) atau metode ASLT.

Umur simpan produk dapat diduga dengan berbagai cara, diantaranya menggunakan kinetika seperti model paruh waktu dan model Arrhenius [6]. Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius merupakan metode pendugaan umur simpan produk dengan menggunakan suhu akselerasi sehingga dapat mempercepat reaksi yang menyebabkan kerusakan pada produk [7].

Minyak sawit merupakan minyak yang didapatkan dari buah tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*). Jenis minyak yang dihasilkan oleh tanaman ini adalah minyak sawit (*palm oil*) dan minyak inti sawit (*palm kernel oil*) [8]. Minyak sawit merupakan komoditas yang mempunyai nilai strategis karena merupakan bahan baku utama pembuatan minyak makan. Sementara itu, minyak makan termasuk salah satu dari sembilan kebutuhan pokok bangsa Indonesia. Permintaan akan minyak sawit untuk bahan makanan di dalam dan luar negeri yang kuat merupakan indikasi pentingnya peranan komoditas kelapa sawit dalam perekonomian Indonesia [9].

STUDI PENENTUAN UMUR SIMPAN MINYAK SAWIT DENGAN METODE ACCELERATED SHELF LIFETESTING

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah

- a. Inkubator
- b. Timbangan
- c. Erlenmeyer
- d. Termometer
- e. *Waterbatch*
- f. *Magnetic stirrer*
- g. Pipet
- h. Buret
- i. *Beaker glass*
- j. *Gas chromatography*

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah minyak olein sawit, tiosulfat 0,1N, *acetic acid*, *chloroform*, indikator kanji 1%, pottasium iodida (KI), NaOH 0,1N, etanol 95%, indikator phenoltalein (PP), n-heptana, KOH 2N, metanol dan aquadest.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Berubah (*Independent Variable*)

Variabel berubah pada penelitian ini adalah temperatur pada saat inkubasi minyak yaitu 40°C, 50°C dan 60°C

2. Variabel Terikat (*Dependent variable*)

Pada penelitian ini variabel terikat adalah *Peroxide Value* (PV)

C. Prosedur Penelitian

Prosedur yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi beberapa kegiatan yaitu preparasi *sample*, penyimpanan *sample* dan pengujian *sample*.

1. Proses Persiapan Minyak

Pada tahap ini disiapkan minyak olein sawit tanpa antioksidan, kemudian minyak tersebut dimasukkan kedalam botol *sample* dan ditutup rapat.

2. Penyimpanan dan Pengamatan

Penyimpanan minyak ini dilakukan dengan 4 kondisi yaitu suhu ruang, suhu 40°C, 50°C, dan 60°C. Setiap dua hari *sample* diambil dan dianalisa nilai PV (*Peroxide Value*).

3. Pengujian Minyak Sawit

a. Bilangan Peroksida (PV)

Pengujian *Peroxide Value* dalam penelitian ini mengacu AOCs *Official Method* Cd 8-53 2005. Sebanyak 5±0,05 g sampel disiapkan ke dalam sebuah erlenmeyer 250 ml, lalu ditambah 30 ml pelarut CH₃COOH-CHCl₃ (3:2) dan dikocok hingga larut. 0,5 ml larutan Kalium iodat jenuh ditambahkan ke dalam larutan tersebut, didiamkan selama beberapa menit, dan sesekali digoyang. Larutan kemudian ditambahkan 30 ml aquadest dan dititrasi menggunakan Na₂S₂O₃ 0,1N digoyang kuat sampai warna kuning hampir hilang. Larutan ditambahkan dengan 0,5 ml indikator larutan pati 1%, titrasi dilanjutkan hingga warna biru hilang. *Peroxide Value* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V_s - V_b) \times N}{w} \times 1000 \quad (1)$$

Keterangan:

V_s = volume Na₂S₂O₃ yang digunakan untuk titrasi sampel (ml)

V_b = volume Na₂S₂O₃ yang digunakan untuk titrasi blanko (ml)

N = konsentrasi Na₂S₂O₃ hasil standarisasi (N)

W = Berat sampel (g)

Bilangan Peroksida = (meq O₂/kg sampel)

Umur simpan minyak sawit berdasarkan orde reaksi satu adalah

$$\frac{\ln(\text{mutu awal} - \text{mutu akhir})}{k} = \frac{\ln(Q_0 - Q_1)}{k} \quad (2)$$

Keterangan:

Q₀ = Nilai mutu awal minyak olein sawit (0,52)

Q₁ = Nilai mutu akhir minyak olein sawit (10)

k = konstanta laju reaksi.

b. Analisa Gas Chromatography (GC)

Panaskan contoh sampai mencair lalu saring dengan kertas saring Whatman. Timbang dengan teliti 0,2 gr contoh dalam botol contoh. Tambahkan 5 ml n-heptana lalu kocok hingga contoh larut sempurna. Tambahkan 0,25 ml KOH 2N dalam metanol lalu kocok. Diamkan selama 30 menit hingga terbentuk dua lapisan yang terpisah. Ambil lapisan bagian atas sebanyak 1 µl untuk diinjeksikan (sesudah GC ready).

D. Pengolahan Data Hasil Analisa

1. Menentukan konstanta laju reaksi (k) untuk parameter mutu kritis pada masing – masing suhu akselerasi (ordo 0 atau 1 atau 2)
2. Melakukan ekstrapolasi untuk menentukan nilai k pada suhu penyimpanan dimana umur simpan minyak sawit ingin ditentukan (persamaan Arrhenius)
3. Menghitung perkiraan umur simpan minyak sawit

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian *Peroxide Value* (PV)

Hasil pengujian PV adalah sebagai berikut.

TABEL I
HASIL UJI PEROXIDE VALUE (PV)

Tanggal Uji	Hari Ke-	Nilai PV (meq O ₂ /kg sampel)			
		Suhu Ruang (30°C)	40°C	50°C	60°C
2/6/2016	0	0,52	0,52	0,52	0,52
6/6/2016	4	0,6	0,658	0,908	0,968
10/6/2016	8	0,657	0,81	1,02	2,21
14/6/2016	12	0,664	0,89	1,14	2,32
18/6/2016	16	0,677	0,91	3,11	5,83
22/6/2016	20	0,696	1,316	4,782	9,951
26/6/2016	24	0,71	1,676	6,192	11,994
30/6/2016	28	0,808	2,09	8,22	15,244

B. Perhitungan ASLT Orde 1

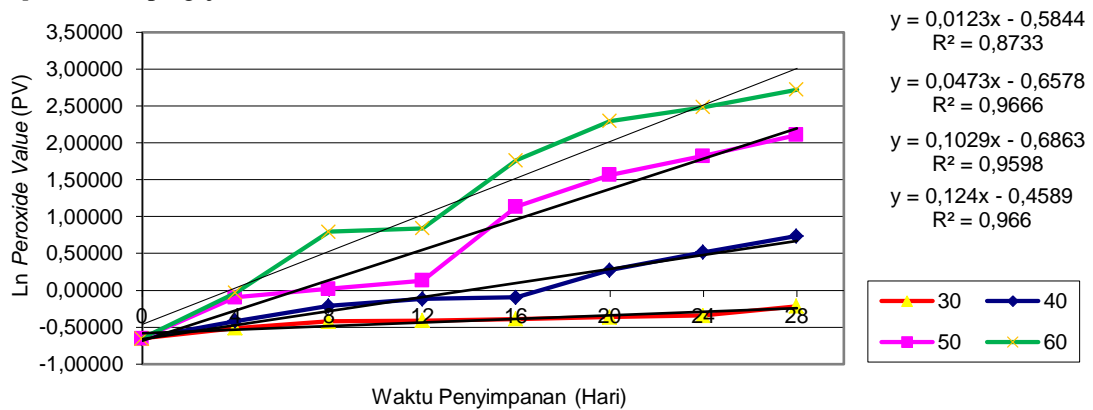
1. Mengubah hasil pengujian *Peroxide Value* (PV) dalam bentuk ln

TABEL II
NILAI LN DARI HASIL UJI PV

30°C	ln 30°C	40°C	ln 40°C	50°C	ln 50°C	60°C	ln 60°C
0,52	-0,65393	0,52	-0,65393	0,52	-0,65393	0,52	-0,65393
0,6	-0,51083	0,658	-0,41855	0,908	-0,09651	0,968	-0,03252
0,657	-0,42007	0,81	-0,21072	1,02	0,019803	2,21	0,792993
0,664	-0,40947	0,89	-0,11653	1,14	0,131028	2,32	0,841567
0,677	-0,39008	0,91	-0,09431	3,11	1,134623	5,83	1,763017
0,71	-0,34249	1,676	-0,51641	6,192	1,823258	11,994	2,484407
0,808	-0,21319	2,09	0,737164	8,22	2,10657	15,244	2,724186

**STUDI PENENTUAN UMUR SIMPAN MINYAK SAWIT
DENGAN METODE ACCELERATED SHELF LIFETESTING**

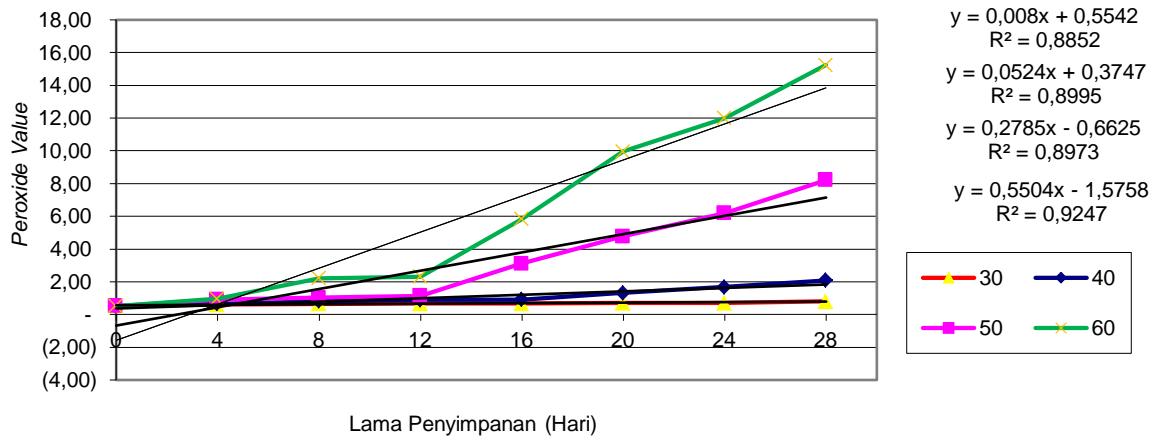
2. Mencari nilai *slope* dari suhu pengujian



Gambar 1 Grafik perubahan nilai PV orde satu (a) nilai slope suhu 30°C, (b) nilai slope suhu 40°C, (c) nilai slope suhu 50°C, (d) nilai slope suhu 60°C

C. Perhitungan ASLT Orde 0

Mencari nilai *slope* dari setiap suhu pengujian



Gambar 2 Grafik perubahan nilai PV orde nol, (a) nilai slope suhu 30°C atau suhu ruang, (b) nilai slope suhu 40°C, (c) nilai slope suhu 50°C, (d) nilai slope suhu 60°C

D. Perhitungan ASLT Orde 2

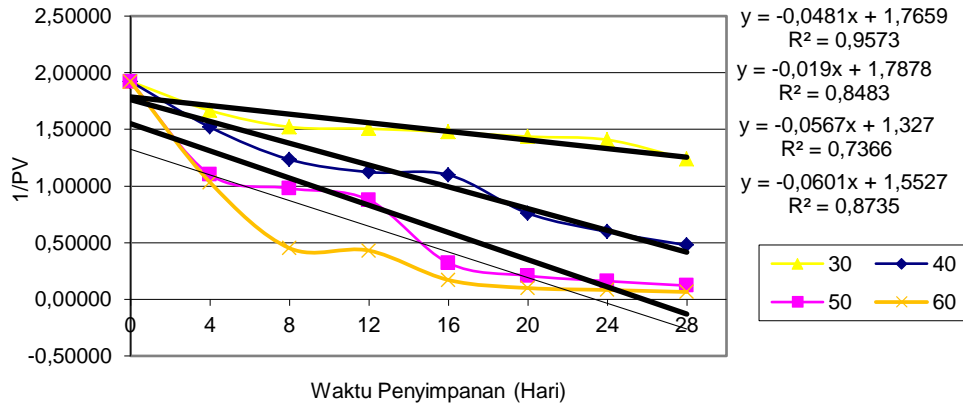
1. Mengubah hasil pengujian *Peroxide Value* dalam bentuk 1/PV

TABEL III
NILAI 1/PV DARI HASIL UJI PV

30°C	1/PV 30°C	40°C	1/PV 40°C	50°C	1/PV 50°C	60°C	1/PV 60°C
0,52	1,92308	0,52	1,92308	0,52	1,92308	0,52	1,92308
0,6	1,66667	0,658	1,51976	0,908	1,10132	0,968	1,03306
0,657	1,52207	0,81	1,23457	1,02	0,98039	2,21	0,45249
0,664	1,50602	0,89	1,12360	1,14	0,87719	2,32	0,43103
0,677	1,47710	0,91	-0,09431	3,11	0,32154	5,83	0,17153
0,71	1,43678	1,676	-0,51641	6,192	0,20912	11,994	0,10049
0,808	1,40845	2,09	0,737164	8,22	0,16150	15,244	0,08338

**STUDI PENENTUAN UMUR SIMPAN MINYAK SAWIT
DENGAN METODE ACCELERATED SHELF LIFETESTING**

2. Mencari nilai *slope* dari tiap suhu pengujian



Gambar 3 Grafik perubahan nilai PV orde nol, (a) nilai slope suhu 30°C atau suhu ruang, (b) nilai slope suhu 40°C, (c) nilai slope suhu 50°C, (d) nilai slope suhu 60°C

TABEL IV
PERHITUNGAN ORDO REAKSI PERUBAHAN BILANGAN PEROKSIDA MINYAK OLEIN SAWIT
(PV AWAL 0,52 MEQ O₂/KG) PADA SUHU 30, 40, 50, DAN 60°C

Suhu Penyimpanan, °C	Parameter	Ordo 0	Ordo 1	Ordo 2
30	R ²	0,885187	0,87326	0,848286
	Kemiringan	0,008024	0,01226	-0,01897
	Intersep	0,554167	-0,5844	1,78781
40	R ²	0,899512	0,96657	0,957281
	Kemiringan	0,052435	0,04729	-0,04814
	Intersep	0,374667	-0,6578	1,76588
50	R ²	0,897348	0,95978	0,873543
	Kemiringan	0,2785	0,10286	-0,06006
	Intersep	-0,6625	-0,6863	1,552747
60	R ²	0,92471	0,96604	0,736595
	Kemiringan	0,55039	0,12401	-0,05674
	Intersep	-1,57583	-0,4589	1,327009

Untuk menentukan orde reaksi yang paling sesuai maka ditentukan model yang secara umum memberikan nilai R² yang paling tinggi yaitu 0,96657 sehingga perubahan bilangan peroksida selama oksidasi mengikuti reaksi ordo satu dimana laju reaksi bergantung pada konsentrasi reaktan.

Menentukan nilai umur simpan

Berdasarkan persamaan pada Gambar 2 diperoleh nilai penurunan mutu minyak olein sesuai dengan suhu penyimpanan pada suhu ruang 30°C, 40°C, 50°C dan 60°C sehingga perhitungan pendugaan umur simpan adalah sebagai berikut.

TABEL V
UMUR SIMPAN MINYAK OLEIN SAWIT ORDE SATU

Suhu, °C	Konstanta Laju Reaksi	Umur Simpan	
		Hari	Bulan
30	0,0122	184,359	6,1
40	0,0472	47,652	1,6
50	0,1028	21,879	0,7
60	0,1240	18,138	0,6

Percobaan ini berhasil dilakukan pada Fruit Nori dengan umur simpan 51 hari 16 jam 30 menit 43 detik [10]. Sedangkan pada percobaan dengan tape ketan hitam diperoleh energi aktivasi paling rendah yaitu 89510,10 kJ/mol [11]. Metode ASLT dengan model Arrhenius juga digunakan untuk menentukan umur simpan tomat kering pada suhu 30°C selama 3 bulan 11 hari [12].

IV. KESIMPULAN

Nilai peroksida minyak sawit sangat mudah berubah, karena minyak merupakan bahan yang mudah teroksidasi oleh oksigen. Maka dari itu dalam menentukan lama penyimpanan dari minyak sawit, hal yang sangat penting diperhatikan adalah nilai dari peroksida ini. Berdasarkan uji ASLT dilihat dari nilai peroksidanya umur simpan minyak olein sawit tanpa antioksidan pada suhu ruang (50°C) adalah 6,1 bulan; 1,6 bulan pada suhu 40°C; 0,7 bulan pada suhu 50°C; dan 0,6 bulan pada suhu 60°C. Berdasarkan uji Gas Cromatografi (GC), komposisi asam lemak olein sawit tidak dipengaruhi temperatur selama penyimpanan.

DAFTAR RUJUKAN

[1] Alatas, A. 2015. *Tren Produksi dan Ekspor Minyak Sawit (CPO) Indonesia*. Jurnal Agraris 1 (2): 114-124.
 [2] (BSN) Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI minyak goreng sawit 7709-2012.
 [3] Rohmawati, S. 2017. *Perbedaan Jumlah Bilangan Peroksida Minyak Goreng dengan Penambahan Bawang Merah dan Bawang Putih Sebagai Antioksidan Alami (Pada Pedagang Gorengan di Wilayah Kecamatan Tembalang Kota Semarang*

**STUDI PENENTUAN UMUR SIMPAN MINYAK SAWIT
DENGAN METODE ACCELERATED SHELF LIFETESTING**

- Tahun 2016). *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 5 (1): 307-314.
- [4] Herawati, H. 2008. *Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan*. *Jurnal Litbang Pertanian* 27 (4): 124-130.
- [5] Floros, J.D., and V. Gnanasekharan. 1993. *Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects*. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ. London.
- [6] Dermensonloulou, E.K., S. Pougouri and P.S. Taoukis. 2008. *Kinetic study of effect of the osmotic dehydration pre-treatment to the shelf life of frozen cucumber*. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9: 542-549.
- [7] Arpah. 2007. *Penetapan Kadaluaarsa Pangan*. *Departemen Teknologi Pangan dan Gizi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institute Pertanian Bogor. Bogor. Hal 13-14.
- [8] Basyar, A. H. 1999. *Perkebunan Besar Kelapa Sawit Blunder Ketiga Kebijakan Sektor Kehutanan*. Jakarta: E-law Indonesia dan CePas.
- [9] Pahan, Iyung. 2006. *Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Bogor: Penebar Swadaya. Hal 17.
- [10] R.H, Muhammad. 2017. *Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius pada Fruit Nori*. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan Vol VIII No 1*: 48 – 55.
- [11] Haryati. 2015. *Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius pada Produk Tape Ketan Hitam Khas Mojokerto Hasil Sterilisasi*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol 3 No 1*: 156 – 165.
- [12] Suhartati, G.S. 2017. *Pendugaan Daya Simpan Manisa Tomat Kering dengan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Test) Model Arrhenius*. *Jurnal Teknologi Pertanian Volume 8 Nomor 2*: 26 - 32.