

## Pendugaan Umur Simpan Serbuk Wedang Uwuh Menggunakan Metode Aslt (Accelerated Shelf Life Testing) Dengan Pendekatan Arrhenius

Nurul Ijayanti<sup>1)</sup>, Riana Listanti<sup>1)</sup>, Rifah Ediati<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Pertanian - Fakultas Pertanian - Universitas Jenderal Soedirman

<sup>1)</sup>Jl Dr Soeparno Karangwangkal, Purwokerto 53123

\*Korespondensi, Email: riana.listanti@unsoed.ac.id

### ABSTRAK

Wedang uwuh merupakan minuman kesehatan tradisional khas Imogiri, Bantul, Yogyakarta. Dalam bahasa Jawa artinya minuman sampah karena komposisi rempah dari bahan - bahan minuman ini tampak seperti sampah dedaunan dan ranting serta serutan kayu. Serbuk wedang uwuh diracik dengan menggunakan rempah khas Indonesia kayu secang, jahe, pala, daun pala, kayu manis, daun kayu manis, cengkeh, batang cengkeh, daun cengkeh. Penentuan umur simpan produk serbuk wedang uwuh perlu dilakukan untuk mengetahui selang waktu antara awal produksi hingga tidak dapat diterima konsumen akibat adanya penurunan mutu. Mutu serbuk wedang uwuh selama penyimpanan dapat dipertahankan dengan perlakuan pengemasan dan suhu yang tepat. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan serbuk wedang uwuh berdasarkan parameter yang terpilih dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) menggunakan model Arrhenius dan mengetahui jenis kemasan yang mampu mempertahankan mutu minuman lebih baik selama penyimpanan. Parameter yang digunakan adalah parameter yang di anggap mempengaruhi kemunduran mutu produk, yaitu kadar air, kecerahan, dan pH. Pengamatan serbuk wedang uwuh dikemas dengan menggunakan kemasan *aluminium foil*, plastik polipropilen, kombinasi (Polietilena + aluminium foil), dan kertas lito yang di simpan pada suhu 30<sup>0</sup>C, 40<sup>0</sup>C, dan 50<sup>0</sup>C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air meningkat selama penyimpanan, tingkat kecerahan cenderung menurun, dan nilai pH mengalami kenaikan seiring penyimpanan. Perhitungan umur simpan dilakukan dengan menggunakan parameter kadar air karena memiliki energi aktivasi terkecil dan R<sup>2</sup> terbesar mendekati 1. Hasil perhitungan umur simpan serbuk wedang uwuh pada kemasan aluminium foil adalah 30 minggu, kemasan polipropilen 44 minggu, kemasan kombinasi (Polietilen + aluminium foil) 45 minggu, dan kertas lito 26 minggu.

Kata Kunci : Arrhenius, ASLT, Kemasan, Umur Simpan, Wedang Uwuh

## *Estimating The Shelf Life Of Wedang Uwuh Powder Using The ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) With Arrhenius Approach*

### ABSTRACT

*Wedang uwuh is a traditional health drink typical of Imogiri, Bantul, Yogyakarta. In Javanese it means garbage drink because the spice composition of these beverage ingredients looks like leaves and twigs and wood shavings. Wedang Uwuh powder mixed by using Indonesian special herbs of sappan wood, ginger, nutmeg, nutmeg leaves, cinnamon, cinnamon leaves, cloves, clove stems, clove leaves. Determination of the shelf life of wedang uwuh powder products needs to be done to determine the time interval between the start of production until the consumer is not acceptable due to a decrease in quality. The quality of the uwuh powder during storage can be maintained by treating the packaging and the right temperature. The purpose of this study is to determine the shelf life of wedang uwuh powder based on selected parameters using the Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method using the Arrhenius model and find out the type of packaging that is able to maintain a better beverage quality during storage. The parameters used are considered to affect the deterioration of product quality, namely water content, brightness, and pH. Observation of wedang uwuh powder is packaged using aluminum foil packaging, polypropylene plastic, combination (polyethylene + aluminum foil), and lito paper stored at temperatures of 300C, 400C and 500C. The results showed that the water content increased during*

*storage, the brightness tended to decrease, and the pH value increased with storage. Calculation of shelf life is done by using water content parameters because it has the smallest activation energy and the largest R2 is close to 1. The results of the shelf life calculation of uwuh powder on aluminum foil packaging is 30 weeks, polypropylene packaging 44 weeks, combination packaging (Polyethylene + aluminum foil) 45 weeks, and lito 26 week paper.*

*Keywords: Arrhenius, ASLT, Packaging, Shelf Life Wedang Uwuh*

## **PENDAHULUAN**

Wedang uwuh merupakan minuman kesehatan tradisional khas Imogiri, Bantul, Yogyakarta. Diracik dari ramuan rempah alami, menebarkan aroma khas rempah, berwarna merah, dan rasa manis pedas. Bahan baku terdiri dari rempah khas Indonesia seperti daun dan ranting cengkeh, daun kayu manis, serutan kayu secang, jahe, daun pandan, dan gula batu (Herdiana, et al., 2014).

Saat ini produk pangan yang dikehendaki oleh masyarakat modern tidak hanya mempertimbangkan unsur pemenuhan gizi, akan tetapi juga harus praktis, cepat saji, tahan lama dan tidak memerlukan tempat penyimpanan yang lebih besar. Oleh karena itu, kecenderungan konsumen saat ini mengarah pada produk siap saji (instan). Produk pangan serbuk siap saji (instan) merupakan produk pangan yang berbentuk bubuk, berstruktur remah, mudah dilarutkan dengan air dingin maupun panas, mudah dalam penyajian, mudah terdispersi dan tidak mengendap di bagian bawah wadah (Prasetyo, 2003).

Minuman serbuk merupakan jenis minuman yang memiliki umur simpan yang lama sehingga untuk menjaga mutu minuman serbuk instan memerlukan kemasan yang dapat menjaga mutu produk dari kerusakan. Contoh kemasan yang dapat digunakan untuk produk minuman berbentuk serbuk adalah kemasan plastik, kertas, dan aluminium. Menurut Gunasoraya (2001) permeabilitas uap air kemasan adalah kemampuan uap air untuk menembus suatu kemasan pada kondisi suhu RH tertentu, sehingga semakin kecil permeabilitas air kemasan maka daya tembus uap air semakin kecil, begitupun sebaliknya. Umumnya nilai permeabilitas kemasan berguna untuk memperkirakan daya simpan produk yang dikemas.

Menurut Pitasari, et al., (2016), Umur simpan secara umum mengandung pengertian rentang waktu antara saat produk mulai dikemas atau diproduksi dengan saat mulai digunakan dengan mutu produk masih memenuhi syarat dikonsumsi jika ditinjau dari segi keamanan, nutrisi, dan sifat fisik, setelah disimpan dalam kondisi yang direkomendasikan. Sementara itu, Floros (1993) menyatakan bahwa umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan, dalam suatu kondisi penyimpanan, untuk sampai pada suatu level atau tingkatan degradasi mutu tertentu. Jika melewati waktu tersebut, produk mengalami perubahan-perubahan baik fisika, kimia maupun mikrobiologis seperti kenampakan, cita rasa dan kandungan gizi, bahkan bisa membuat keracunan atau penyakit lainnya.

Informasi umur simpan produk sangat penting bagi banyak pihak, baik produsen, konsumen penjual, dan distributor. Konsumen tidak hanya dapat mengetahui tingkat keamanan dan kelayakan produk untuk dikonsumsi, tetapi juga dapat memberikan petunjuk terjadinya perubahan cita rasa, penampakan dan kandungan gizi produk tersebut.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lama umur simpan dari wedang uwuh bentuk serbuk menggunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) dengan cara menyimpan produk pangan pada lingkungan yang menyebabkannya cepat rusak baik pada suhu atau kelembapan ruang penyimpanan yang lebih tinggi.

Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dipakai karena waktu pengujian relatif singkat, namun ketetapan dan akurasi tinggi. Digunakan pendekatan arrhenius sebagai persamaan untuk memperhitungkan perubahan energi aktivasi untuk menentukan umur simpan (Syarif, et al., 1993). Tujuan dari penelitian ini yaitu: (1) untuk mengetahui pendugaan umur simpan serbuk wedang uwuh berdasarkan parameter yang terpilih dengan menggunakan metode metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) menggunakan model Arrhenius, (2) untuk

mengetahui jenis kemasan yang mampu mempertahankan mutu minuman lebih baik selama penyimpanan

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven, desikator kecil, Coloreader, neraca analitik, pencapit logam, sealer, cawan, timbangan digital, pH meter, termometer infrared, termometer ruang dan inkubator dengan suhu (300C, 400C, 500C).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain produk serbuk wedang uwuh yang terdiri dari: jahe, kayu secang, daun pala, daun kayu manis, dan gula pasir yang sudah diolah menjadi serbuk dan dikemas dengan menggunakan empat jenis kemasan yaitu Aluminium foil, Polipropilen, Kombinasi dan kertas lito

### **Metode Penelitian**

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) dengan pendekatan model Arrhenius. Metode ASLT menggunakan kondisi suatu lingkungan yang dapat mempercepat (accelerated) terjadinya reaksi penurunan mutu produk pangan (Labuza, et al., 1982). Pengamatan penurunan mutu dilakukan sebanyak lima kali selama 28 hari dengan suhu 300C, 400C, 500C. Parameter yang digunakan adalah parameter yang di anggap paling mempengaruhi kemunduran mutu produk yaitu kadar air, pH dan warna. Metode eksperimen ini digunakan oleh peneliti dalam penyimpanan serbuk wedang uwuh dengan menggunakan 4 jenis plastik dengan suhu penyimpanan 300C, 400C, 500C. Faktor jenis kemasan plastik (P) terdiri dari 4 taraf, yaitu: P1 = Aliminium foil, P2 = Polipropilen, P3 = Kombinasi (polietilen + aluminium foil), dan P4 = Kertas lito. Faktor suhu penyimpanan (T) terdiri dari 3 taraf, yaitu: T1 = 300C T2 = 400C T3 = 500C. Pengukuran atau pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya dilakukan pengujian kadar air, pH, warna. Model rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

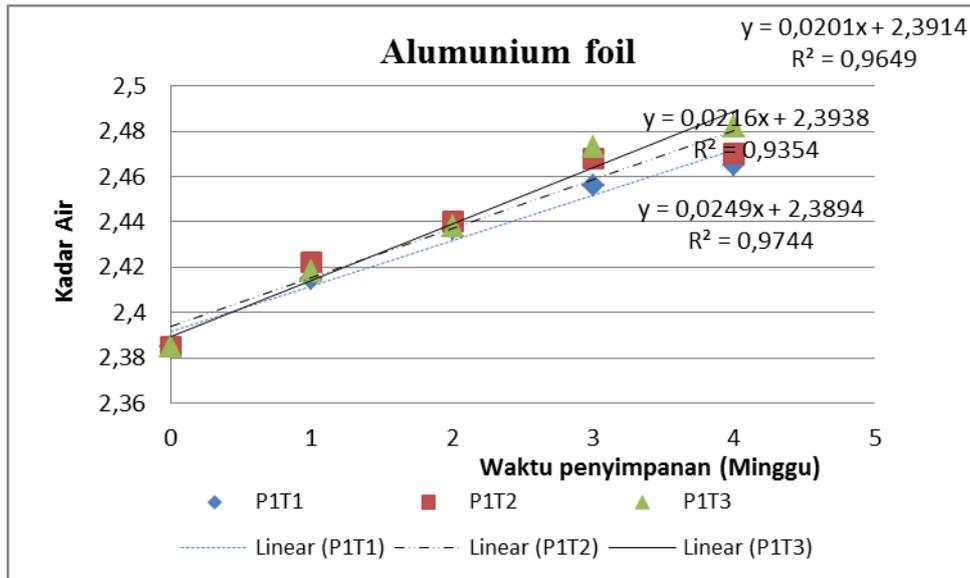
Tabel 1. Rancangan percobaan

Jenis Kemasan (P)	Suhu		
	30 <sup>0</sup> C (T1)	40 <sup>0</sup> C (T2)	50 <sup>0</sup> C (T3)
P1	P1T1	P1T2	P1T3
P2	P2T1	P2T2	P2T3
P3	P3T1	P3T2	P3T3
P4	P4T1	P4T2	P4T3

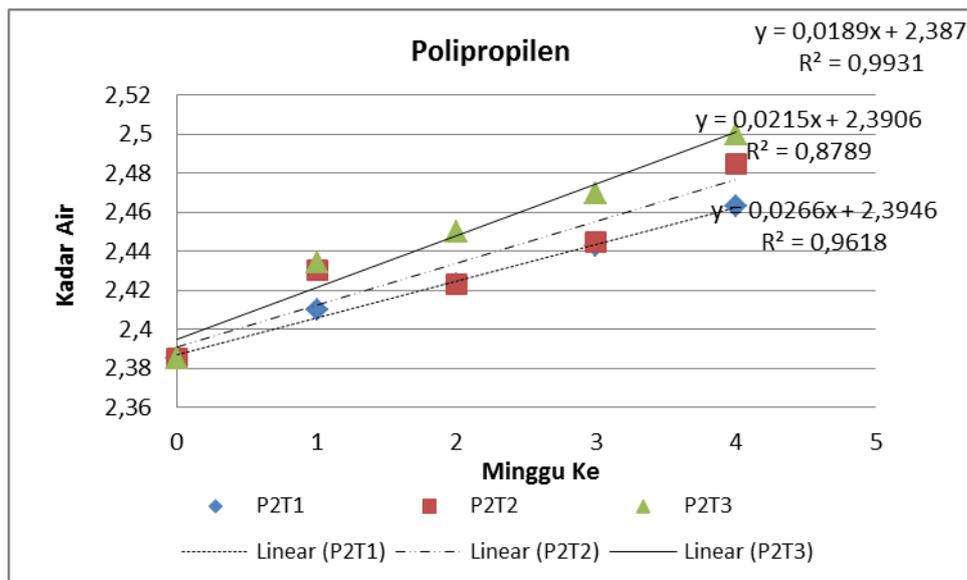
## **HASIL dan PEMBAHASAN**

### **Kadar Air**

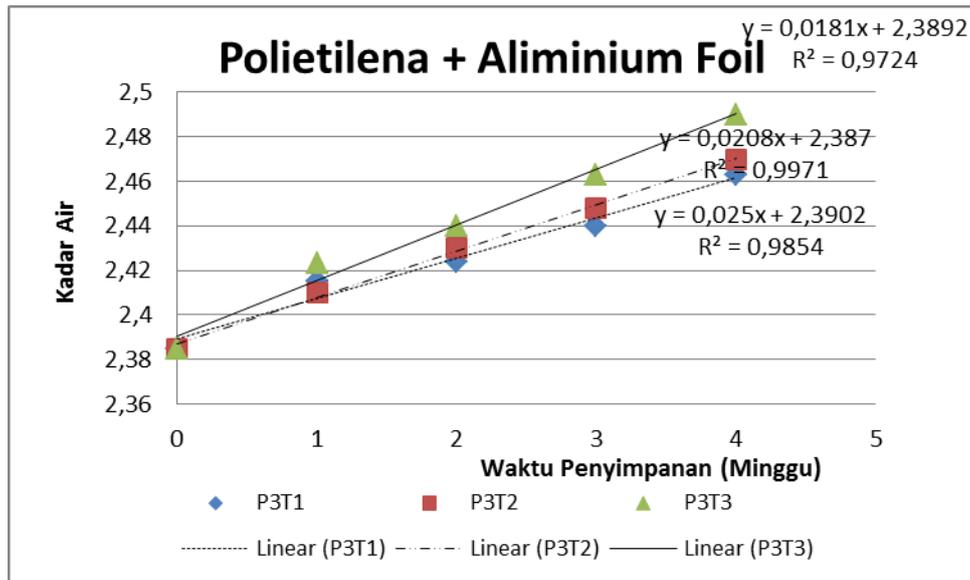
Hasil pengamatan kadar air pada percobaan penyimpanan serbuk wedang uwuh dengan menggunakan 4 jenis kemasan yang berbeda pada suhu 30<sup>0</sup>C, 40<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C ditunjukkan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4 dibawah ini.



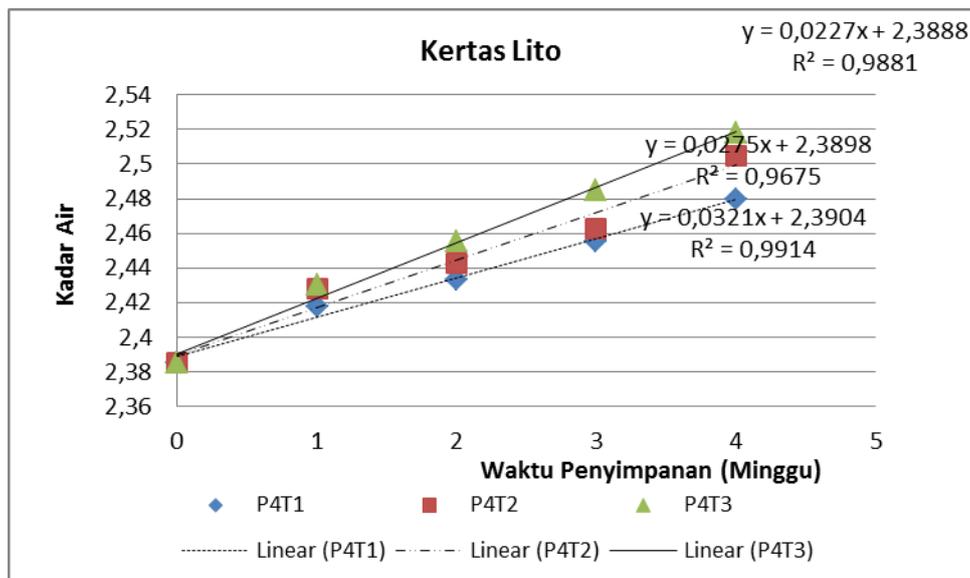
**Gambar 1.** Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar air serbuk wedang uwuh pada kemasan alumunium foil



**Gambar 2.** Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar air serbuk wedang uwuh pada kemasan polipropilen



Gambar 3. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar air serbuk wedang uwuh pada kemasan (polietilena + *aluminium foil*)



Gambar 4. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar air serbuk wedang uwuh pada kemasan kertas lito

Berdasarkan Gambar 1, 2, 3, dan 4 menunjukkan bahwa kadar air serbuk wedang uwuh cenderung meningkat selama 28 hari penyimpanan pada suhu 30°C, 40°C, dan 50°C. Peningkatan kadar air yang paling besar terjadi yaitu pada serbuk wedang uwuh yang dikemas dengan menggunakan kertas lito sebesar 0,095%, 0,120%, 0,133% kemudian diikuti oleh polipropilen yaitu 0,078%, 0,1%, 0,115%, kemudian plastik kombinasi polietilena + aluminium foil yaitu 0,078%, 0,085%, 0,105%, dan peningkatan kadar air yang paling rendah dialami oleh

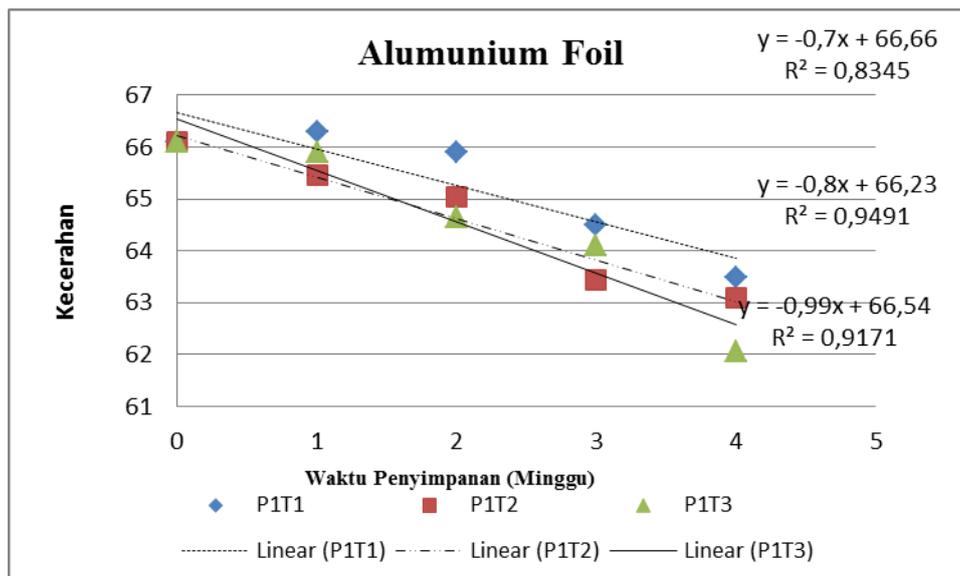
kemasan aluminium foil yaitu 0,08%, 0,085%, 0,097%. perubahan jumlah kadar air serbuk wedang uwuh yang dikemas dengan aluminium foil disebabkan karena kemasan aluminium foil memiliki permeabilitas uap air yang rendah dibandingkan dengan kemasan lainnya, sehingga memiliki kemampuan yang lebih baik untuk menghalangi masuknya uap air kedalam kemasan (Rizki, 2016).

Peningkatan kadar air bahan pangan dalam kemasan dipengaruhi oleh permeabilitas uap air, sifat penyerapan uap air bahan pangan. Selain itu juga naiknya kadar air serbuk wedang uwuh disebabkan oleh sifat higroskopis serbuk yang semakin lama waktu penyimpanan semakin banyak uap air yang terkait sehingga kadar airnya meningkat (Sukawati, 2005). Menurut Wigelar, (2013) naiknya kadar air serbuk dapat disebabkan adanya permeabilitas bahan kemasan produk terhadap uap air dan kondisi kemasan tersebut, sifat bahan-bahan yang terdapat pada serbuk yang bersifat higroskopis sehingga cenderung mudah menyerap air dari lingkungannya untuk mencapai kondisi kesetimbangan. Permeabilitas yang rendah terhadap uap air menunjukkan kemasan cenderung sulit dilewati oleh partikel uap air. Hal ini senada dengan pendapat Elisabeth, *et al.*, (2016) bahwa semakin rendah permeabilitas kemasan, umur simpan produk semakin lama. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemasan mempengaruhi peningkatan kadar air pada produk. Tingkat permeabilitas kemasan yang berbeda-beda akan menghambat masuknya udara dengan kemampuan yang berbeda pula. Semakin tebal kemasan, maka permeabilitasnya semakin rendah. Sehingga laju peningkatan kadar air akan semakin kecil. Dalam hal ini, kemasan aluminium foil memiliki kemampuan yang paling baik karena laju peningkatan kadar airnya paling kecil.

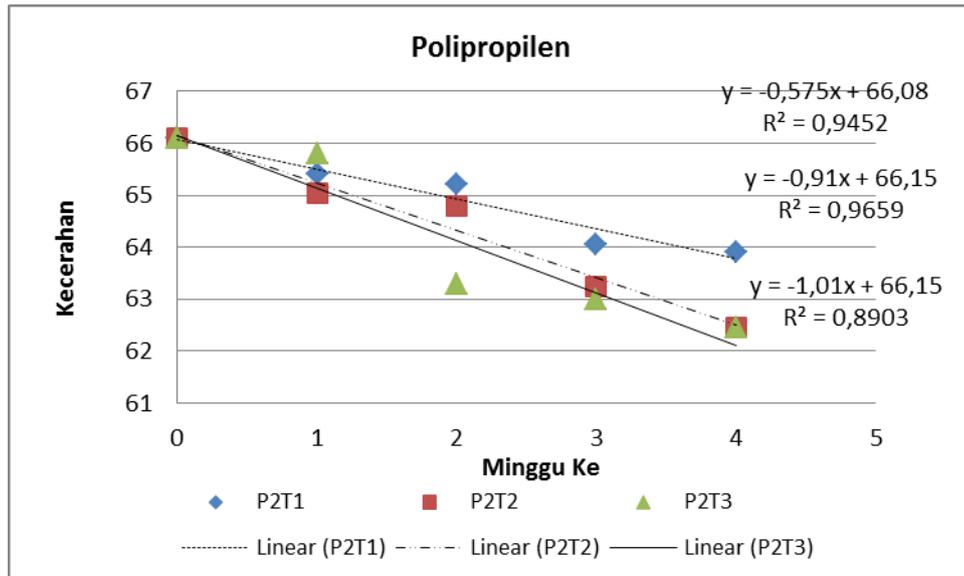
Berdasarkan kondisi yang sama juga dihasilkan dari penelitian Listanti *et al.*, (2019) yang mengemas produk gula kelapa kristal dengan berbagai kemasan menghasilkan produk dalam kemasan aluminium foil memiliki kadar air paling rendah daripada dalam kemasan kertas lito, polipropilen, dan kombinasi. Tingginya kadar air menunjukkan bahwa kemasan dan masa simpan produk mempengaruhi kadar air produk, dimana tingginya kadar air pada kemasan kertas lito, polipropilen, dan kombinasi diduga dapat disebabkan oleh masuknya udara dari lingkungan ke dalam kemasan dan sifat permeabilitas uap air.

#### Keccerahan

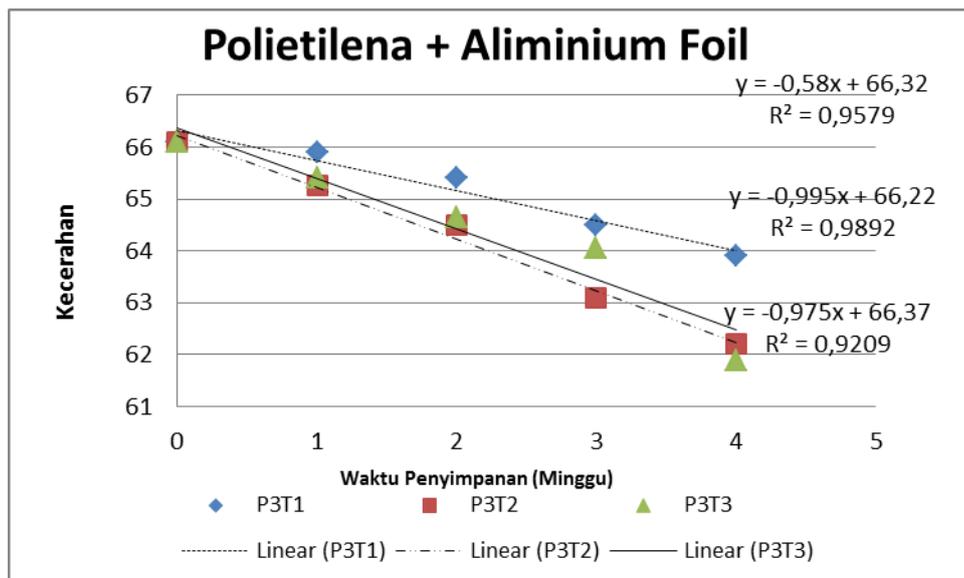
Hasil pengamatan kecerahan pada percobaan penyimpanan serbuk wedang uwuh dengan menggunakan 4 jenis kemasan yang berbeda pada suhu 30°C, 40°C, 50°C ditunjukkan pada Gambar 5, 6, 7, dan 8.



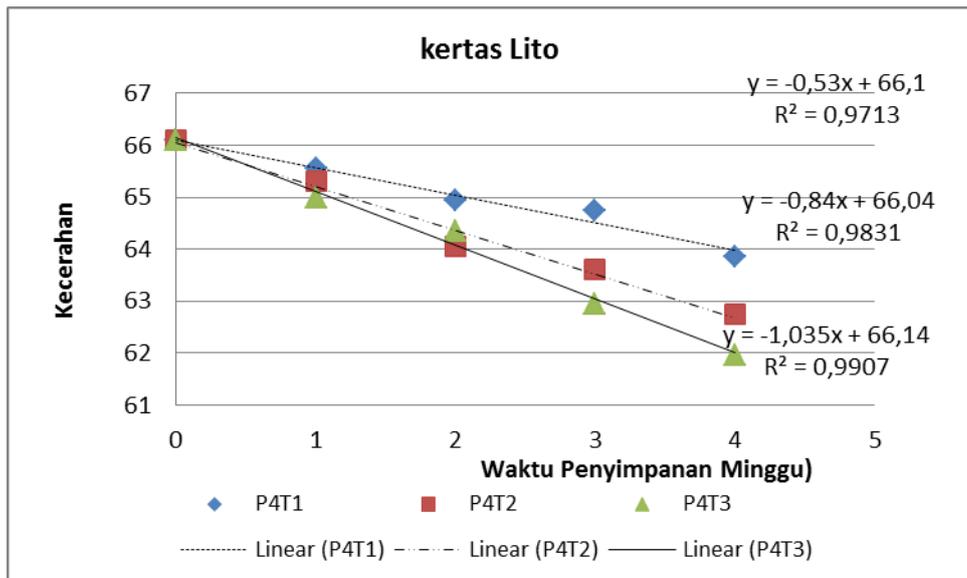
Gambar 5. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kecerahan serbuk wedang uwuh pada kemasan (*alumunium foil*)



Gambar 6. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kecerahan serbuk wedang uwuh pada kemasan (Polipropilen)



Gambar 7. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kecerahan serbuk wedang uwuh pada kemasan Polietilena + *aluminium foil*



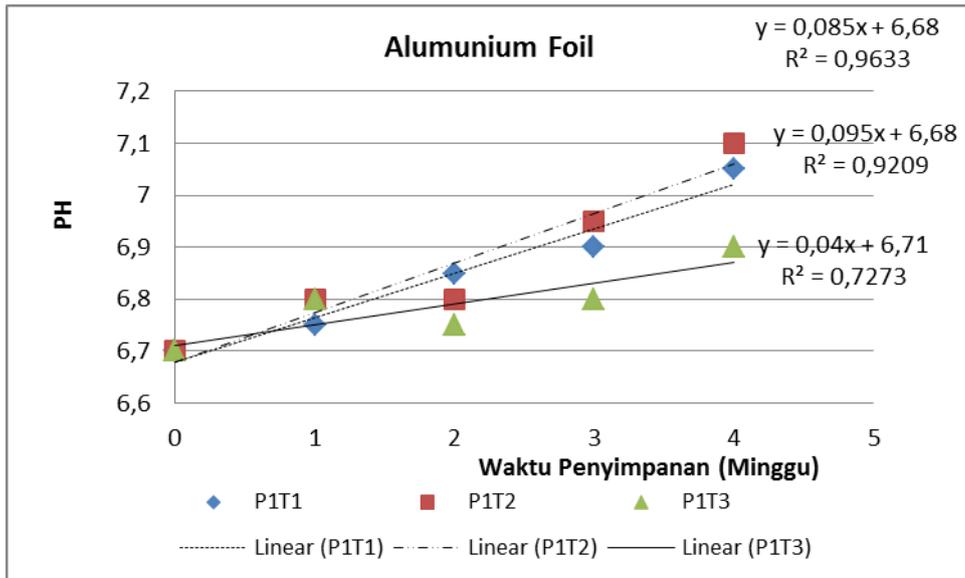
Gambar 8. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kecerahan serbuk wedang uwuh pada kemasan (Kertas Lito)

Berdasarkan Gambar 5, 6, 7, dan 8 menunjukkan bahwa kecerahan serbuk wedang uwuh cenderung menurun selama 28 hari penyimpanan pada suhu 30<sup>0</sup>C, 40<sup>0</sup>C, dan 50<sup>0</sup>C. Penurunan kecerahan yang paling besar terjadi pada kemasan kertas lito yaitu 2,25%, 3,35%, 4,15% kemudian diikuti oleh kombinasi polietilena + aluminium foil yaitu 2,2%, 3,9%, 4,12%, kemudian kemasan aluminium foil yaitu 2,6%, 3%, 4,05%, dan penurunan kecerahan yang lambat yaitu kemasan polipropilen 2,2%, 3,65%, 3,65%. Variabel kecerahan yang mampu untuk mempertahankan kecerahan serbuk wedang uwuh yaitu kemasan polipropilen. Hal ini sesuai pendapat Sari *et al.*, (2017) bahwa kemasan polipropilen memiliki daya hambat yang baik terhadap oksigen dan cahaya, sehingga dapat menghalangi masuknya oksigen, karena kehadiran oksigen dapat berpengaruh terhadap perubahan warna produk.

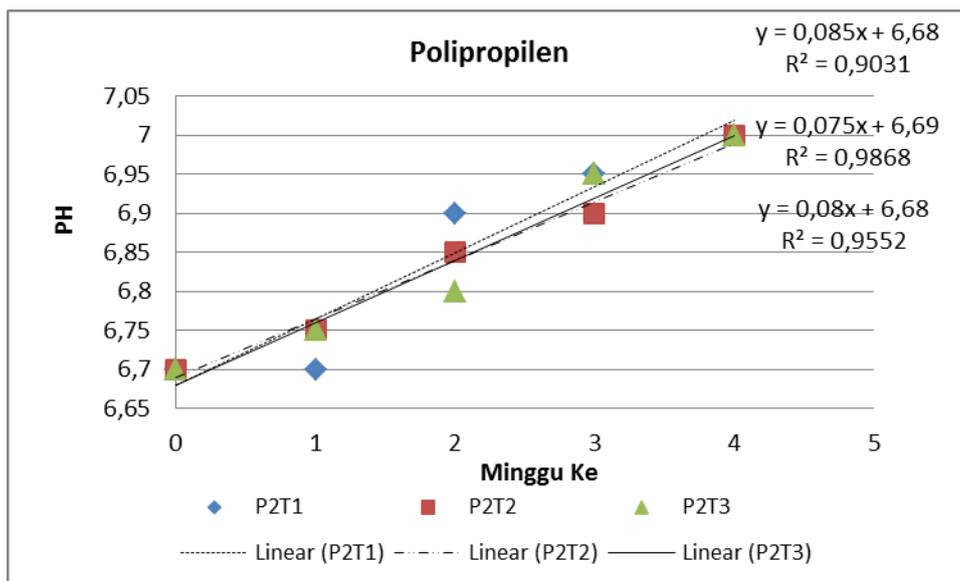
Penurunan kecerahan serbuk wedang uwuh selama penyimpanan disebabkan terjadinya proses *browning*. Tingkat kecerahan serbuk wedang uwuh dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju penurunan *browning* semakin cepat. Reaksi *browning* pada serbuk terjadi akibat adanya konsentrasi asam amino dan gula reduksi yang dipercepat melalui suhu dan waktu sehingga terbentuk pigmen coklat (Wijaya, 2016). Jenis kemasan juga mempengaruhi kecepatan reaksi *browning* pada produk. Sifat kemasan plastik yang mudah ditembus cahaya juga menjadi salah satu penyebab terjadinya reaksi *browning* (Sembiring, *et al.*, 2012). Menurut Wigelar (2013) suhu yang lebih tinggi akan menyebabkan memuaiannya kemasan sehingga pori-pori kemasan akan membesar. Hal ini tentunya akan mempercepat perpindahan panas dari lingkungan ke dalam kemasan sehingga reaksi *browning* akan terjadi lebih cepat pada suhu tinggi.

#### pH

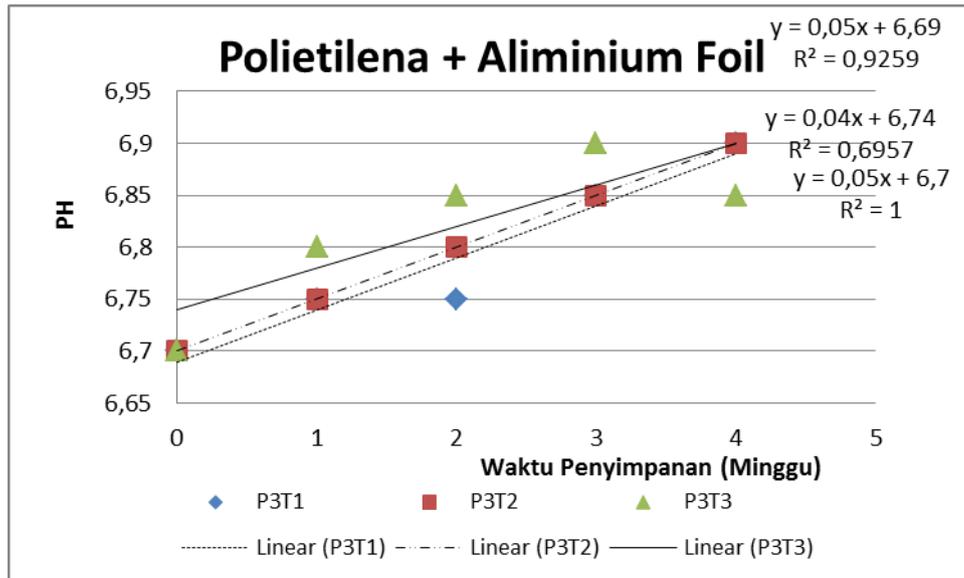
Hasil pengamatan pH pada percobaan penyimpanan serbuk wedang uwuh dengan menggunakan 4 jenis kemasan yang berbeda pada suhu 30<sup>0</sup>C, 40<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C ditunjukkan pada Gambar 9, 10, 11, dan 12.



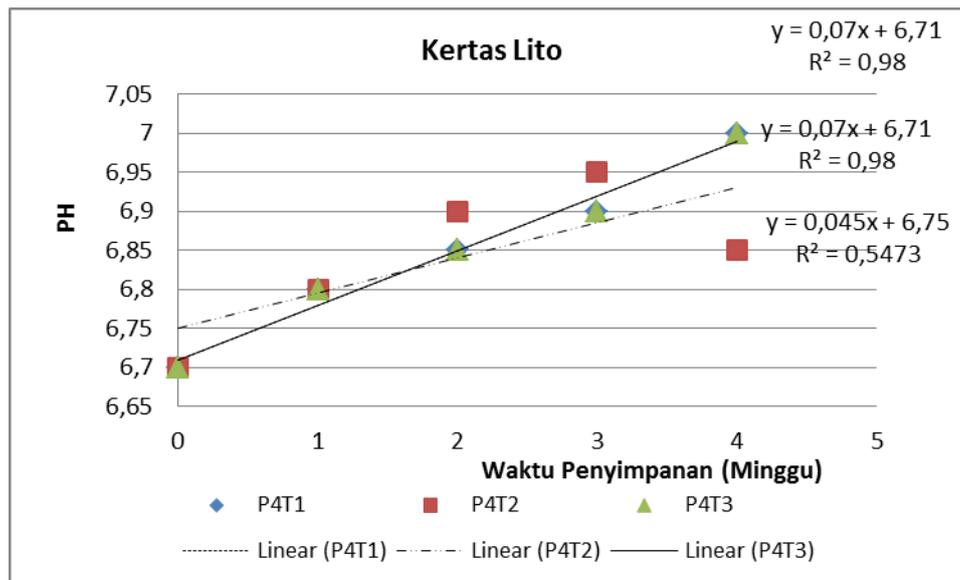
Gambar 9. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan pH serbuk wedang uwuh pada kemasan (*aluminium foil*)



Gambar 10. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan pH serbuk wedang uwuh pada kemasan (Polipropilen)



Gambar 11. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan pH serbuk wedang uwuh pada kemasan Polipropilen



Gambar 12. Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan pH serbuk wedang uwuh pada kemasan lito

Gambar 9, 11, 11, dan 12 menunjukkan bahwa nilai pH serbuk wedang uwuh cenderung naik selama 28 hari penyimpanan pada 3 suhu yang berbeda yaitu bekisar 6,7-7,1. Menurut pendapat Syaefudin *et al.*, (2016), Kenaikan nilai pH disebabkan oleh reaksi oksidasi yang terjadi selama penyimpanan. Beberapa reaksi oksidasi menghasilkan OH<sup>-</sup> yang akan meningkatkan nilai pH keseluruhan minuman, terutama yang mengandung bahan baku polisakarida. Selama penyimpanan pH serbuk wedang uwuh semakin meningkat akibat adanya aktivitas mikroorganisme perusak yang dapat menurunkan mutu serbuk wedang uwuh. Dengan meningkatnya aktivitas dan pertumbuhan mikroorganisme maka semakin cepat kerusakan yang terjadi pada serbuk wedang uwuh. Hal ini sesuai dengan Wicaksono *et al.* (2011) dalam Rahman *et al.*, (2018) yang menyatakan, bahwa semakin lama penyimpanan pada suhu ruang

akan semakin banyak basa yang dihasilkan akibat semakin meningkatnya aktivitas mikroorganisme yang pada akhirnya mengakibatkan terjadinya pembusukan.

### Perhitungan Umur Simpan dengan Metode Arrhenius

Menurut Hariyadi (2004), ada beberapa kriteria dalam pemilihan parameter mutu untuk menentukan umur simpan produk: 1) parameter mutu yang paling cepat mengalami penurunan selama penyimpanan yang ditunjukkan dengan nilai koefisien k mutlak atau nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) paling besar, 2) parameter mutu yang paling sensitif terhadap perubahan suhu yang dilihat data nilai selope persamaan arrhenius yang paling rendah, 3) bila terdapat lebih dari satu parameter mutu yang memenuhi kriteria maka dipilih parameter mutu yang memiliki umur simpan yang paling pendek dan memiliki energi aktivasi terkecil. Parameter yang memiliki persyaratan untuk dipilih sebagai acuan dalam penentuan umursimpan adalah parameter kadar air. Hal ini disebabkan pada parameter ini, nilai  $R^2$  paling besar dan energi aktivasinya rendah.

Hubungan  $\ln k$  sebagai koordinat y dengan  $1/T$  sebagai absis x, akan memberikan persamaan garis seperti  $y=a+bx$ . Slope atau b akan sama dengan  $(E_a/RT)$  dan intersep atau a akan sama dengan  $\ln K_0$ . Nilai suhu pada persamaan Arrhenius adalah dalam skala Kelvin (K). Konversi skala derajat Celcius menjadi skala Kelvin dilakukan dengan menambah nilai pada skala derajat Celcius dengan 273 ( $30^\circ\text{C}$  atau 303 K,  $40^\circ\text{C}$  atau 313K,  $50^\circ\text{C}$  atau 323K).

Tabel 2. Nilai slope, intersep, dan  $R^2$  persamaan ordo reaksi terpilih pada parameter kadar air, pH, dan kecerahan

Parameter Mutu	Kemasan	Persamaan Arrhenius (Orde Reaksi Terpilih)	Slope (k)	Intersep	$R^2$
Kadar Air	Aluminium Foil	$y = 0.0201x + 2.3914$	0,0201	0,474	0.9649
	PoliPropilen	$y = 0.0189x + 2.387$	0.0189	0,923	0.9931
	Polietilen + Aluminium Foil	$y = 0.0181x + 2.3892$	0,0181	0,597	0.9724
	Kertas Lito	$y = 0.0227x + 2.3888$	0,0227	1,819	0.9881
pH	Aluminium Foil	$y = 0.0124x + 1.8993$	0,0124	16,05	0.9657
	PoliPropilen	$y = 0.07x + 6.71$	0.085	35,17	0.9031
	Polietilen + Aluminium Foil	$y = 0.0074x + 1.9007$	0,0074	25,29	0.9267
	Kertas Lito	$y = 0.085x + 6.68$	0,07	33,1	0.98
Kecerahan	Aluminium Foil	$y = -0.7x + 66.66$	0,7	5,211	0,8345
	PoliPropilen	$y = -0.575x + 66.08$	0.575	57,16	0.9452
	Polietilen + Aluminium Foil	$y = -0.58x + 66.32$	0,58	8,024	0.9579
	Kertas Lito	$y = -0.53x + 66.1$	0,53	7,472	0.9713

### Perubahan Laju Reaksi Mutu Melalui Perhitungan energi aktivasi

Nilai energi aktivasi diperoleh dengan menggunakan persamaan arrhenius. Persamaan arrhenius pada parameter kadar air orde reaksi yaitu  $\ln k = -1043.9 (1/T) - 0.4742$ , sehingga diketahui bahwa nilai slope ( $E_a/RT$ ) adalah -1043.9 maka nilai energi aktivasi:

$$E_a = -1043.9 \times R$$

$$E_a = -1043.9 \times 1.986 \text{ kal.K}^{-1} \cdot \text{mo}^{-1}$$

$$E_a = -2073.185$$

Hasil energi aktivasi pada Tabel 3 menunjukkan perbedaan mutu serbuk wedang uwuh pada setiap perlakuan. Perbedaan mutu serbuk wedang uwuh ditandai berdasarkan nilai  $E_a$ .

Semakin tinggi nilai Ea menunjukkan penurunan mutu lebih cepat. Kemasan kertas lito pada parameter kadar air memiliki nilai Ea paling besar sehingga lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan dengan menggunakan polipropilen, aluminium foil, polietilena + aluminium foil, dan. Pada parameter pH Kemasan polipropilen memiliki nilai Ea paling besar sehingga lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan dengan menggunakan aluminium foil, polietilena + aluminium foil, dan kertas lito. Pada parameter kecerahan keasan polipropilen memiliki nilai Ea paling besar sehingga lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan dengan menggunakan aluminium foil, polietilena + aluminium foil, dan kertas lito.

Tabel 3. Nilai energi aktivasi (Ea) dan (R<sup>2</sup>) berbagai parameter kadar air, pH, dan kecerahan pada serbuk wedang uwuh

Parameter	Kemasan	Persamaan Arrhenius	R <sup>2</sup>	Energi aktivasi
Kadar air	PoliPropilen	$\ln k = -1574.3x + 0.9237$	0,08	3126,56
	Polietilen + Aluminium Foil	$\ln k = -1485.5x + 0.597$	0,077	2950,203
	Kertas Lito	$\ln k = -1696.9x + 1.8191$	0,998	3370,043
pH	Aluminium Foil	$\ln k = 3583.5x - 16.059$	0,626	7116,831
	PoliPropilen	$\ln k = 9810.5x - 35.172$	0,743	19483,653
	Polietilen + Aluminium Foil	$\ln k = -9246.4x + 25.292$	0,733	18363,35
	Kertas Lito	$\ln k = 9321.8x - 33.104$	0,733	18513,095
Kecerahan	Aluminium Foil	$\ln k = -1691.5x + 5.2111$	0,977	3359,319
	PoliPropilen	$\ln k = 17380x - 57.168$	0,64	34516,68
	Polietilen + Aluminium Foil	$\ln k = -2570x + 8.0248$	0,737	5104,02
	Kertas Lito	$\ln k = -2852.8x + 7.4727$	0,015	5665,661

Hasil energi aktivasi dapat dipengaruhi oleh adanya faktor luar (suhu lingkungan dan lama penyimpanan) yang dapat menyebabkan perubahan kondisi, perubahan laju reaksi atau menghasilkan reaksi yang tidak sempurna. Perubahan kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya variasi terhadap nilai energi aktivasi yang diamati. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Robertson (1999) suatu jenis reaksi yang panjang dan terdiri atas banyak tahapan mempunyai energi aktivasi pada masing-masing tahapan. Faktor luar dapat menyebabkan perubahan kondisi, perubahan alur reaksi atau menghasilkan reaksi yang tidak sempurna. Perubahan kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya variasi terhadap nilai energi aktivasi yang teramati. Variasi nilai energi aktivasi pada reaksi sederhana dapat terjadi jika perubahan pH, kadar air, dan kecerahan selama reaksi berlangsung.

### Pendugaan Umur Simpan Serbuk Wedang Uwuh Dalam Kemasan

Gambar 13 menunjukkan garis hubungan antara nilai (ln k) dengan nilai (1/T). Persamaan Arrhenius yaitu  $y = -1043x - 0,474$ . Hasil persamaan Arrhenius digunakan untuk menghitung umur simpan serbuk wedang uwuh dalam kemasan *aluminium foil* pada suhu ruang (30°C atau 303<sup>0</sup>K). Adapun perhitungan dengan metode Arrhenius sebagai berikut.

$$\ln k = -1043 (1/T) - 0,474 \quad \ln k = -1043 (1/303) - 0,474 \quad \ln k = -3,91624$$

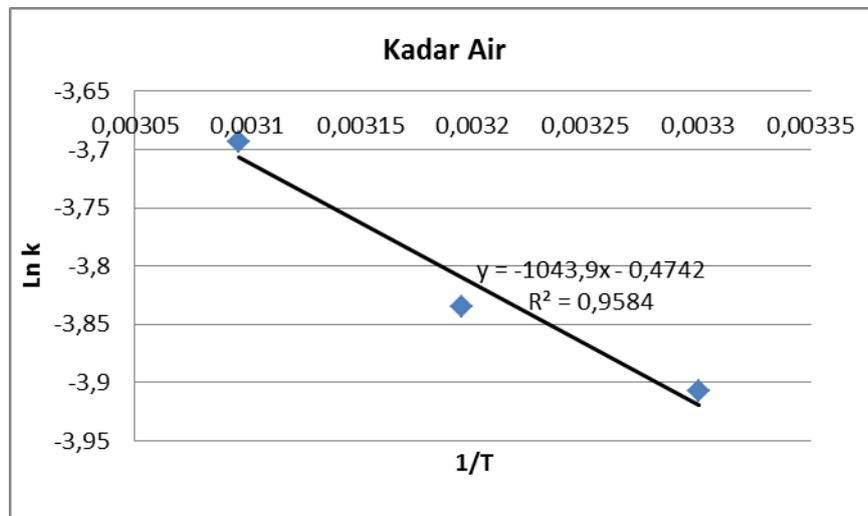
$$k = 0,019916$$

Setelah diketahui nilai k, umur simpan serbuk wedang uwuh pada suhu ruang (30°C atau 303 K), berdasarkan parameter kadar air orde reaksi nol adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{A_0 - A_t}{k}$$

$$t = \frac{2,385 - 3}{0,019916}$$

$$t = 30,88 \text{ minggu}$$



Gambar 13. Grafik plot Arrhenius hubungan nilai k dan (1/T) parameter kadar air dalam kemasan aluminium foil

#### Hubungan Suhu dengan Umur Simpan

Suhu penyimpanan sangat berhubungan dengan umur simpan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Umur simpan serbuk wedang uwuh dalam kemasan dan suhu penyimpanan yang berbeda.

Kemasan	Umur simpan (minggu)		
	suhu 30 <sup>0</sup> C	suhu 40 <sup>0</sup> C	Suhu 50 <sup>0</sup> C
Aluminium Foil	30	27	24
PoliPropilen	44	37	31
Kombinasi	45	38	33
Kertas Lito	26	22	19

Pada Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan kemasan aluminium foil + polietilena memiliki umur simpan paling lama dibandingkan dengan kemasan aluminium foil, polipropilen, kertas lito pada suhu 30<sup>0</sup>C, 40<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C. Hal ini diduga karena tingkat permeabilitas kemasan terhadap uap air dan tingkat kerapatan kemasan yang berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen dalam produk. Menurut Elisabeth *et al.*, (2016) bahwa Permeabilitas yang rendah terhadap uap air menunjukkan kemasan cenderung sulit dilewati oleh partikel uap air. Semakin rendah permeabilitas kemasan, umur simpan produk semakin lama.

Menurut interkemas Flexipack, (2003) dalam Muhalla, (2019) aluminium foil memiliki permeabilitas dan kerapatan yang paling baik. Sifat-sifat yang dimiliki aluminium foil memiliki densitas 2,7 g/cm paling baik untuk bahan penghalang dari udara, cahaya, lemak, dan uap air, memiliki sifat mekanis yang baik, memiliki sisi kilap dan buram, rentan terlipat dan keriput, mudah dibentuk, konduktor yang baik, bebas dari bau, dan suhu tinggi. Polietilen merupakan film yang lunak, transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan benturan serta kekuatan sobek yang baik. Dengan pemanasan akan menjadi lunak dan mencair pada suhu 110<sup>0</sup>C. Berdasarkan sifat permeabilitasnya yang rendah serta sifat-sifat mekaniknya yang baik, polietilen mempunyai

ketebalan 0.001 sampai 0.01 inchi, yang banyak digunakan sebagai pengemas makanan, karena sifatnya yang termoplastik, polietilen mudah dibuat kantung dengan derajat kerapatan yang baik. Sehingga, kombinasi antara aluminium foil + polietilena di anggap paling baik untuk menyimpan produk makanan.

## KESIMPULAN

Dari riset yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kemasan kombinasi (Polietilena + aluminium foil) merupakan kemasan yang mampu mempertahankan umur simpan paling lama dibandingkan dengan kemasan aluminium foil, polipropilen, dan kertas lito yaitu pada penyimpanan suhu 30<sup>0</sup>C umur simpan hingga 45 minggu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Elisabeth, D. A. A. & Setijorini, L. E. 2016. Pendugaan Umur Simpan Mi Kering Dari Tepung Komposit Terigu, Keladi, Dan Ubi Jalar. *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi*. Universitas Terbuka, Jakarta. Vo 17, No 1 : 20-28
- Floros, J. D. 1993. *Shelf Life Prediction of Packaged Foods*. Dalam: *Shelf Life Studies of Foods and Beverages*. Charalambous G (ed). Elsevier Publishing. New York.
- Gunasoraya. 2011. Penentuan Umur Simpan Produk Terkemas. Diakses 27 Juni 2019. <http://gunasoraya.blogspot.com/2011/01/alpukat-persea-americana.html>
- Hariyadi, P. & Andarwulan, N. 2004. *Prinsip – Prinsip Pendugaan Masa Kadaluarsa dengan Metode Accelerated Shelf Life Tes*. Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluarsa (*Shelf Life*). Pusat Studi Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Herdiana, D. D., R., Utami, & Anandito, R. B. K. (2014). Kinetika Degraasi Termal Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Tradisional Wedang Uwuh Siap Minum. *Jurnal Teknosains Pangan* Vol 3 (3) : 46-53
- Listanti, R., & Ediati R. 2018. Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Lifetesting* Dengan Berbagai Jenis Kemasan. *Jurnal Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII* 14-15. Universitas Jendral Soedirman
- Muhalla, M. H. 2019. Kinetika Perubahan Tekstur Dan Warna Bawang Putih (*Allium Sativum*) Semama Proses Produksi Black Garlic. *Skripsi Teknik Pertanian*. Universitas Jember. Jember
- Prasetyo Y. T. 2003. *Teknologi Tepat Guna Instan Jahe, Kunyit, Kencur, Temulawak*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Rahman, A. N., Mahendradatta M., & Effendi, J. 2018. Pengaruh Kemasan Terhadap Mutu Sale Pisang Raja (*Musa X Paradisiaca* AAB) Selama Penyimpanan. *Jurnal Canrea*. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Rizki, V. 2016. Pengaruh Penggunaan Nitrogen Dan Jenis Pengemas Terhadap Kualitas Kripik Dari Tepung Kentang Varietas Granola Yang Dilapisi *Edibele Coating* Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jendral Soedirman.
- Sari, S. D., Dali, F. A., & Harmain, R. M. H. 2017 Karakteristik Organoleptik Stik Alga Laut *Kappaphycus Alvarezii* Fortifikasi Tepung Udang Rebon (*Mysis Sp*) Selama Penyimpanan Dalam Kemasan Polipropilen. *Jurnal Entropi*. Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Negeri Gorontalo.
- Syarief, R. & Halid, H. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Sembiring, B.S. & Hidayat, T. 2012. Perubahan Mutu Lada Hijau Kering Selama Penyimpanan Pada Tiga Macam Kemasan dan Tingkatan Suhu. *Jurnal Littri*. Bogor. Vol 18, No 3, Hal 115-124.
- Sukawati, E. D. 2005. Penentuan umur simpan biji dan bubuk lada hitam dengan metode akselerasi. *Skripsi* Fateta. IPB, Bogor.
- Syaefudin., Mega, S., & Uswatun, H. 2016. Stabilitas Total Fenolik, Aktivitas Antioksidan, Dan Aktivitas Penghambatan A-Glukosidase Pada Minuman Fungsional Berbasis Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav.). *Jurnal Gizi Pangan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Vol 11: 83-90.
- Wigelar, O. T. 2013. Pendugaan Umur Simpan Susu Skin Serbuk Dengan Metode Foam-Mat Drying Dengan Berbagai Suhu Penyimpanan Yang Di Kemas Dalam Aluminium Foil. *Skripsi*. Fakultas Teknik. UNPAS.
- Wijaya, A. D. 2016. Penduggan Umur Simpan Serbuk Jamu Jahe Dengan *Metode Accelerated Shelf life Testing (ASLT) Model Arrhenius*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jendral Soedirman.