

# Pelatihan Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Kering pada Pengrajin Bawang Goreng Kemasan di Kota Lhokseumawe menggunakan Metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT)

Elfiana<sup>1\*</sup>, Ridwan<sup>2</sup>, Nanang Prihatin<sup>3</sup>, Alfian Putra<sup>4</sup>, Cut Aja Rahmahwati<sup>5</sup>, Muhammad Sami<sup>6</sup>, Halim Zaini<sup>7</sup>, Pardi<sup>8</sup>

<sup>1,2,4,5,6,7,8</sup>Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>3</sup>Jurusan Tata Niaga Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

\*elfiana@pnl.ac.id

**Abstrak**— Kegiatan program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) kepada UMKM Bawang Goreng telah dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan mitra di bidang manajemen dan pemasaran. Kegiatan PKM ini melakukan pendampingan penentuan umur simpan bawang goreng yang dihasilkan mitra. Kegiatan dimulai dengan pembekalan materi tentang ketahanan pangan, sistim labelisasi, faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan, dan metode ALST (*Accelerated Shelf-Life Testing*) yang digunakan untuk menentukan umur simpan produk pangan kering seperti bawang goreng. Metode ASLT melihat pengaruh perubahan mutu bawang goreng berdasarkan kadar air (%) yang diukur selama 7, 14, 21, dan 28 hari pada setiap suhu penyimpanan 25°C, 35°C, dan 45°C. Terjadi peningkatan kadar air bawang goreng mula-mula 3,2% menjadi 5,37% (suhu 45°C), 5,4% (35°C), dan 6,97% (25°C). Semakin lama waktu penyimpanan semakin besar kadar airnya. Hasil perhitungan menggunakan metode ASLT menunjukkan umur simpan bawang goreng adalah 30 hari (1 bulan).

**Kata kunci**— Bawang goreng, metode ASLT, umur simpan.

**Abstract**—Community Service (PKM) program activities for UMKM Fried Onion have been carried out to resolve partner problems in the fields of management and marketing. This PKM activity provides assistance in determining the shelf life of fried onions produced by partners. The activity began with providing material on food security, labeling systems, factors that influence shelf life, and the ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) method which is used to determine the shelf life of dry food products such as fried onions. The ASLT method looks at the effect of changes in the quality of fried onions based on water content (%) measured for 7, 14, 21, and 28 days at each storage temperature of 25°C, 35°C, and 45°C. There was an increase in the water content of fried onions from 3.2% to 5.37% (at temperature 45°C), 5.4% (35°C), and 6.97% (25°C). The longer the storage time, the greater the water content. The results of calculations using the ASLT method show that the shelf life of fried onions is 30 days (1 month)

**Keywords**— fried onion, ASLT method, shelf life.

## I. PENDAHULUAN

Bawang goreng merupakan salah satu produk makanan (kuliner) kering berasal dari bawang merah segar yang telah diolah melalui tahapan proses pensortiran, pengupasan, pencucian, perajangan, penggorengan, dan penirisan. Sebenarnya proses pembuatan bawang goreng dapat dilakukan secara individual karena prosesnya sangat mudah dan sederhana, akan tetapi rangkaian prosesnya memerlukan waktu yang lama. Selain itu, jika rangkaian proses dilakukan tidak sempurna maka bawang goreng yang dihasilkan juga belum terjamin terhadap kerenyahannya, aroma, rasa dan terhadap daya simpannya yang tidak diketahui berapa umur simpan. Bawang goreng hampir setiap hari dibutuhkan oleh seluruh lapisan masyarakat mulai dari ibu rumah tangga, pedagang warung, restoran, dan lain-lain. Penggunaannya bisa sebagai pelengkap bumbu masakan, campuran dalam makanan hidangan, maupun sebagai cemilan (snack). Sehingga bawang goreng yang dikemas dan dijual di pasar menjadi alternatif yang dicari masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu bawang goreng kemasan merupakan salah satu peluang bisnis yang dapat menjanjikan untuk dipasarkan ke masyarakat luas.

Bawang goreng lima dara merupakan salah satu produk dari UMKM yang ada di Kota Lhokseumawe. Produknya dikemas dalam *standing pouch packaging* dengan nama branding “Bawang Goreng Lima Dara”, seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa informasi yang disampaikan dalam label kemasan bawang goreng lima dara

meliputi nama produk, nomor PIRT, label halal, komposisi, netto, alamat rumah produksi UMKM, dan cara penyimpanan, akan tetapi belum menginformasikan masa kadaluarsa produk (umur simpan produk). Sehingga label kemasan bawang goreng lima dara belum memenuhi minimal standar BPOM. Oleh karenanya pemahaman dalam perhitungan umur simpan produk perlu diberikan kepada UMKM Bawang Goreng Lima Dara. Hal ini perlu dilakukan mengingat umur simpan produk makanan merupakan salah satu informasi terpenting yang harus dituliskan dalam label kemasan produk makanan sesuai persyaratan labelisasi berstandar BPOM agar mendapat jaminan *food safety* dan *food quality* [1].



Gambar 1. Label Bawang Goreng Lima Dara

Ada beberapa metode yang digunakan dalam menduga umur simpan produk pangan, yaitu *direct methode* dan *indirect methode*. *Direct methode* menggunakan keahlian

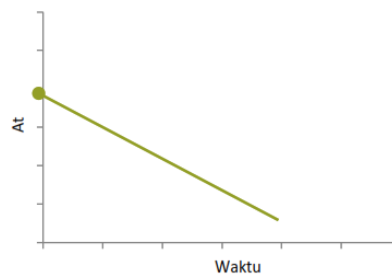
penalis untuk memberi nilai terhadap keadaan fisik produk pangan yang dinilai. Hasilnya sangat tergantung dari kemampuan penalis nya dan biasanya hasilnya kurang terukur. Indirect methode menggunakan pendekatan Arrhenius untuk pendugaan umur simpan produk yang mengalami perubahan kualitas efek deteriorasi kimiawi[2]. Produk makanan disimpan pada suatu tempat yang bervariasi temperatur dan diuji salah satu parameter penyebab perubahan kulaitas produk, misalnya kadar air. Metode pendugaan ini dikenal dengan nama metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*). Hasil pengukuran dengan metode ini lebih akurasi dan lebih teliti. Sehingga untuk kegiatan PKM ini pelatihan yang akan diberikan kepada mitra adalah pendugaan umur simpan produk bawang gorengnya menggunakan Metode ASLT melalui pendekatan Model Arrhenius.

Umur simpan produk pangan adalah selang waktu antara saat produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang memuaskan berdasarkan karakteristik penampakan, rasa, aroma, tekstur, dan nilai gizi (institute of Food Science 1974 dalam [1]). Menurut Floros, dan Gnanasekharam 1993 dalam [1], mendefenisikan bahwa umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam kondisi penyimpanan tertentu untuk dapat mencapai tingkatan degradasi mutu tertentu. Kriteria kadaluwarsa beberapa produk pangan dapat ditentukan dengan menggunakan acuan titik kritis. Produk pangan kering seperti bawang goreng mengalami mekanisme penurunan mutu akibat penyerapan uap air. Penurunan mutu bawang goreng dapat dilihat dari kadar air dalam masa penyimpanannya[3].

Penentuan umur simpan produk dengan metode akselerasi dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu: 1) pendekatan kadar air kritis dengan teori difusi dengan menggunakan perubahan kadar air dan aktivitas air sebagai kriteria kedaluwarsa, dan 2) pendekatan semiempiris dengan bantuan persamaan Arrhenius, yaitu dengan teori kinetika yang pada umumnya menggunakan ordo nol atau satu untuk produk pangan. Penggunaan suhu inkubasi untuk mengetahui umur simpan produk makanan kering dilakukan pengujian penurunan mutu pada suhu 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, dan 45°C. [1]

Langkah perhitungan uji simpan produk pangan menggunakan metode ASLT adalah sebagai berikut[4]:

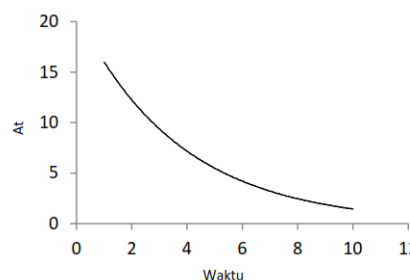
- 1) Buat data perubahan kualitas produk terhadap waktu
- 2) Pengolahan data pertama dilakukan dengan membuat grafik antara perubahan kualitas terhadap waktu.
- 3) Buat persamaan regresi liniernya (umumnya dalam persamaan  $y = a + bx$ , dimana  $y$  adalah perubahan kualitas produk,  $x$  adalah lama penyimpanan,  $a$  adalah nilai kualitas produk awal, dan  $b$  yang didapatkan dari slope atau bisa disebut  $k$  adalah laju perubahan kualitas produk)
- 4) Menentukan ordo reaksi dengan membuat grafik
  - a) Untuk grafik ordo nol dibuat dengan plot nilai  $k$  dengan waktu penyimpanan.
  - b) Grafik penurunan parameter kulitas untuk ordo nol merupakan penurunan kualitas yang konstan dan dapat digambarkan dengan persamaan berikut:  $A_t - A_o = -kt$ , dimana:  $A_t$  = Nilai parameter kualitas pada waktu  $t$ ;  $A_o$  = Nilai awal parameter kualitas  $A$ ;  $k$  = laju perubahan mutu;  $t$  = waktu penyimpanan



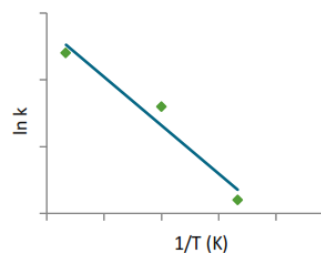
Gambar 1. Grafik hubungan waktu penyimpanan dengan perubahan kualitas produk

- c) Untuk grafik orde satu dibuat dengan plot nilai  $\ln k$  dengan waktu penyimpanan
- d) Korelasi penurunan parameter kualitas untu orde satu digambarkan dengan persamaan:

$$\ln A_t - \ln A_o = -kt$$



- 5) Memilih ordo reaksi yang paling berpengaruh dengan melihat nilai  $R^2$  (diambil nilai yang terbesar).
- 6) Membuat grafik korelasi laju penurunan kualitas produk terhadap suhu penyimpanan dengan menggunakan pendekatan Arrhenius. Pertama buat grafik yang munghubungkan nilai  $\ln k$  terhadap  $1/T$ .
- 7) Buat persamaan regresi liniernya dengan pendekatan persamaan  $\ln k = \ln k_0 - (Ea/R) (1/T)$ , dimana  $\ln k_0$  = intersep,  $E/R$ =slope,  $E$ =energi aktivasi dan  $R$ =konstanta gas ideal = 1,986 kal/mol°K.



- 8) Nilai konstanta  $k_0$  dan nilai  $E=Ea$  didapatkan dari grafik pada tahap 7.
- 9) Menghitung konstanta Arrhenius dengan menggunakan persamaan  $k = k_0 \cdot e^{-E/RT}$
- 10) Menghitung parameter yang paling berpengaruh terhadap penurunan kualitas produk (kunci) dengan melihat parameter yang memiliki nilai energi aktivasi paling rendah rendah.
- 11) Perhitungan pendugaan shelf life dengan persamaan  $t_s = \ln(A_o - A_t)/k$  adalah untuk laju reaksi ordo satu  $t_s = (A_o - A_t)/k$  adalah untuk laju reaksi ordo nol dimana:  $t_s$  = waktu penyimpanan;  $A_o$  = nilai parameter mutu setelah waktu penyimpanan  $t$  (batas kritis)  $k$  = nilai  $k$  pada suhu penyimpanan  $T$
- 12) Prediksi nilai waktu *shelf life* untuk suhu penyimpanan tertentu dengan menggunakan persamaan laju reaksi

13) Bisa juga melakukan prediksi pendugaan umur simpan dengan menggunakan persamaan  $Q_{10} = e^{Ea(T2-T1)/RT_1T_2}$ . Pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode  $Q_{10}$  dilakukan dengan melibatkan nilai Ea. Nilai  $Q_{10}$  dapat menjelaskan bahwa nilai laju reaksi kimia akan berlipat dengan adanya peningkatan suhu sebesar  $10^{\circ}C$ .

Mahasiswa	3 orang	Memantau hasil kegiatan per minggu dan perbulan Membantu melaksanakan kegiatan persiapan PKM dan membantu pelaksanaan di lapangan
Mitra (UMKM Bawang Goreng Lima Dara)	4 orang	Menyediakan tempat kegiatan PKM Mempersiapkan peralatan pendukung proses produksi bawang goreng kemasan

## II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Kegiatan PKM dilakukan di rumah produksi mitra tepatnya di Jl. Haji Tama Desa Teumpuk Teungoh Kota Lhokseumawe. Pengujian kualitas bawang goreng dan perhitungan umur simpan produk dilakukan di laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Solusi yang ditawarkan untuk memecahkan permasalahan bidang manajemen seperti yang diuraikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Prioritas permasalahan mitra dalam bidang manajemen dan solusi yang ditawarkan tim PKM

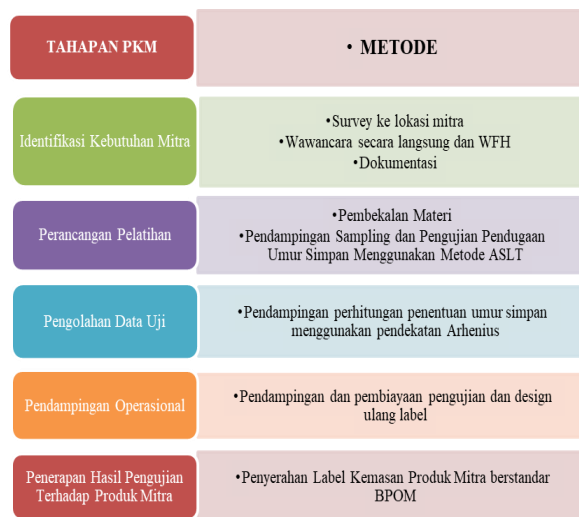
Prioritas Permasalahan	Solusi Yang Ditawarkan
Legalitas mitra sudah terpenuhi untuk izin usaha sudah memiliki NIB (Nomor Induk Berusaha) dan sudah memiliki IUMK (Izin Usaha Mikro Kecil), sudah memiliki izin edar PIRT. Mitra sudah memiliki label berstandar BPOM tetapi belum sempurna. Label belum memberi informasi umur simpan sehingga label belum standar. Mitra membutuhkan pendampingan khusus untuk memberikan pengetahuan tentang ketahanan pangan dan penentuan umur simpan produk. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan kualitas produk bawang goreng lima dara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembekalan materi tentang peraturan perundangan pelabelan</li> <li>- Pembekalan materi tentang Ketahanan Pangan</li> <li>- Pembekalan materi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi waktu penyimpanan produk</li> <li>- Pembekalan materi tentang metode pendugaan umur simpan produk makanan</li> <li>- Pendampingan untuk pengujian kualitas bawang goreng sebagai parameter ukur yang diperlukan dalam pendugaan umur simpan produk</li> <li>- Pendampingan terhadap pendesignan ulang label kemasan</li> </ul>
<b>Simpulan Permasalahan:</b> Bagaimana mitra dapat mempersiapkan diri untuk mengetahui bagaimana menentukan pendugaan umur simpan produknya	

Tim PKM terdiri dari beberapa Dosen Politeknik Negeri Lhokseumawe dan dibantu oleh mahasiswa sebagai pembantu pelaksana di lapangan. Kegiatan PKM ini dapat terlaksana berkat adanya kerjasama yang baik antara Tim Pengusul dan Mitra yang saling berkoordinasi dan saling mensupport satu sama lain. Adapun justifikasi Pengusul dan Mitra dijelaskan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Justifikasi Pengusul dan Mitra

Peran	Jumlah	Uraian Tugas
Pengusul	4 orang	Mengkoordinasikan semua kegiatan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, analisis, dan pelaporan. Memberikan pembekalan materi pengetahuan tentang ketahanan pangan, sistim labelisasi berstandar BPOM, factor-faktor yang mempengaruhi umur simpan, kriteria pengukuran parameter uji untuk umur simpan makanan kering. Mendampingi mitra dalam pengukuran pendugaan umur simpan Mendampingi mitra dalam mendesign ulang label berstandar BPOM

Langkah-langkah kegiatan PKM yang dilakukan dalam pendampingan pendugaan umur simpan produk adalah seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan PKM kepada mitra

Keterlibatan dan partisipasi mitra dalam kegiatan PKM ini antara lain adalah

- Mitra bersedia memberi informasi dan data-data yang diperlukan dalam kegiatan PKM dari awal proses pelaksanaan sampai dengan berakhirnya program
- Mitra bersedia menyediakan tempat pelatihan..
- Mitra bersedia menyediakan konsumsi selama pengujian
- Mitra bersedia berperan aktif dalam implementasi PKM.
- Mitra bersedia sebagai fasilitator dalam transfer metode pengukuran pendugaan umur simpan produk makanan dan pembina kepada kelompok usaha sejenis.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM dilakukan dalam beberapa tahapan dan beberapa metode baik secara tutorial maupun demonstrasi.

**Pembekalan Materi Secara Tutorial dan Diskusi.** Pada tahap kegiatan pembekalan materi, tim menyampaikan materi secara tutorial dan diskusi kepada mitra dalam situasi non formal. Beberapa materi yang diberikan tim kepada mitra adalah:

- Pembekalan materi tentang Peraturan Perundangan Pelabelan
- Pembekalan materi tentang Ketahanan Pangan

- Pembekalan materi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi waktu penyimpanan produk
- Pembekalan materi tentang metode pendugaan umur simpan produk makanan menggunakan metode pendekatan ASLT (*Asseleration Self-Life Testing*)

**Pembuatan Sarana Pengujian Pendugaan Umur Simpan.**

Pendugaan umur simpan produk menggunakan metode ASLT memerlukan wadah penyimpanan produk pada kondisi temperature bervariasi selama beberapa waktu penyimpanan. Pada kegiatan PKM ini variasi temperatur yang digunakan adalah 25°C, 35°C, dan 45°C untuk variasi waktu penyimpanan 0, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Pada kegiatan PKM ini wadah penyimpanan tempat uji pendugaan umur simpan menggunakan wadah berlapis aluminium foil dan menggunakan panas bola lampu pijar 5 dan 10 watt untuk menghasilkan panas media 35°C, dan 45°C. Sarana pengujian pendugaan umur simpan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sarana Pengujian Pendugaan Umur Simpan

**Teknik Pengambilan Data Uji Kadar Air Bawang Goreng.**

Metode pendugaan umur simpan produk bawang goreng menggunakan pendekatan ASLT membutuhkan rentang waktu pengambilan sample untuk diuji perubahan kualitas bawang gorengnya. Pada kegiatan PKM ini kualitas bawang goreng menggunakan pengukuran kadar air pada variasi waktu penyimpanan setiap variasi temperatur penyimpanan bawang goreng. Rancangan pengambilan data ditampilkan secara tabulasi dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran kadar air bawang goreng selama waktu penyimpanan pada variasi suhu

Hari ke-	Temperatur (°C)	Kadar air (%)
0	Temperatur kamar	3.2
7	25	3.82
	35	4.05
	45	4.11
14	25	4.87
	35	4.5
	45	4.53
21	25	5.92
		4.95
		4.95
28	25	6.97
	35	5.40
	45	5.37

Pengukuran kadar air bawang goreng setiap waktu penyimpanan dan setiap temperatur penyimpanan dilakukan di Laboratorium Pengujian Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. Hasil nilai kadar air yang diperoleh dilanjutkan ke tahap pengolahan data untuk mendapatkan pendugaan umur simpan produk yang sebenarnya.

**Penentuan Pendugaan Umur Simpan Bawang Goreng Menggunakan Metode ASLT.**

Umur simpan atau shelf life didefinisikan sebagai rentang waktu yang dimiliki suatu produk mulai dari produksi hingga konsumsi sebelum produk mengalami penurunan kualitas/rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi dan hal ini berhubungan dengan kualitas pangan. Penurunan kualitas/kerusakan produk dapat dilihat dari parameter sensori dan gizi. Umumnya penulisan umur simpan pada label kemasan menggunakan bahasa *best before* (baik digunakan sebelum). Pengujian umur simpan akan menggambarkan seberapa lama produk dapat bertahan pada kualitas yang sama selama proses penyimpanan. Selama rentang waktu umur simpan produk harus memiliki kandungan gizi sesuai dengan yang tertera pada kemasan, tetap terjaga tampilan, bau, tekstur, rasa, fungsinya, dan produk harus aman dikonsumsi. Nilai umur simpan dihitung sejak produk diproduksi/ dikemas.

*Best Before* memberikan informasi tanggal dimana produk pangan masih aman dikonsumsi namun secara kualitas sudah mulai turun atau tidak sama lagi dengan kondisi awal yang dijanjikan oleh produsen. Sedangkan *expiry date* merupakan tanggal yang ditampilkan dalam kemasan yang menunjukkan batasan tingkat keamanan produk. Setelah melewati tanggal tersebut kemungkinan produk akan mengalami kerusakan dan sudah tidak layak/ aman untuk dikonsumsi.

Pendugaan umur simpan dapat dilakukan menggunakan metode langsung (*Real Time*) dan metode tidak langsung (*Asselerasi*). Metode langsung meletakkan produk pada sebuah ruang penyimpanan dengan kondisi tertentu selama waktu tertentu (lebih dari waktu perkiraan shelf life). Produk kemudian dicek secara berkala untuk melihat perubahan yang mungkin terjadi (baik secara quality maupun safety). Metode tidak langsung dilakukan dengan menempatkan produk pada suatu produk pada sebuah ruangan yang mungkin bisa mempercepat proses perusakan bahan pangan. Data perubahan

yang didapat digunakan untuk memprediksi waktu umur simpan pada kondisi penyimpanan yang dikehendaki.

Pengujian umur simpan menggunakan metode langsung lebih tepat digunakan untuk produk yang berumur simpan pendek, seperti buah-buahan dan jajanan pasar berumur simpan < 7 hari[1][2][5]. Pengamatan dilakukan pada kondisi normal dan diamati secara berkala dengan mengamati perubahan warna, bau, dan rasa. Metode langsung tidak cocok untuk pengukuran uji umur simpan produk pangan kering seperti bawang goreng, abon, susu bubuk, susu pasteurisasi, dan sejenisnya[1][6]. Produk pangan kering lebih cocok menggunakan metode tidak langsung (asselerasi) dalam uji umur simpannya, yaitu menggunakan metode *Asselerasi Self-Life Testing* (ASLT)[4].

Metode ASLT adalah pendekatan penentuan umur simpan produk pangan dengan cara menyimpan produk pada lingkungan yang bisa mempercepat terjadinya penurunan kualitas produk. Penentuan umur simpan produk dengan metode ASLT dapat dilakukan dengan melakukan mengukur kadar air kritis sebagai kriteria produk sudah kadaluarsa. Model pendugaan umur simpan dengan metode ASLT sangat cocok digunakan pada produk yang sensitive atau mudah mengalami kerusakan karena penyerapan air pada produk pangan. Parameter penurunan kualitas produk dapat dilihat dari nilai kadar air, tingkat kerenyahan, kelengketan atau parameter air yang menunjukkan adanya penyerapan air pada produk pangan.

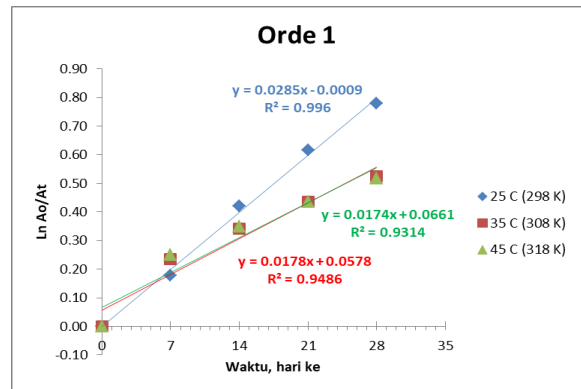
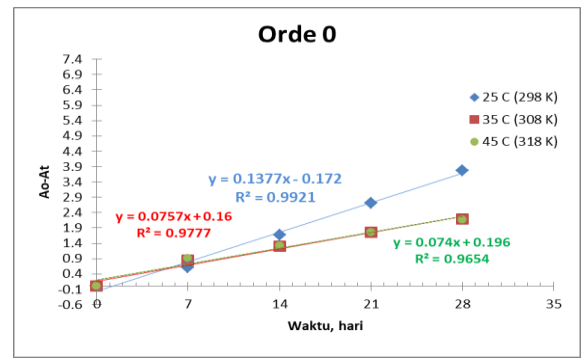
Dari data pengukuran kadar air pada Tabel IV.1 maka diperoleh pengolahan data perhitungan penentuan umur simpan seperti ditunjukkan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hubungan perubahan mutu bawang goreng berdasarkan kadar air (%) bawang goreng setiap waktu penyimpanan dan suhu pada setiap orde reaksi (orde 0 dan orde 1)

No	Kadar Air (%)			Orde 0 At-Ao = - k.t			Orde 1 Ln At - Ln Ao = - k.t		
	298	308	318	298	308	318	298	308	318
0	3.2	3.2	3.2	0	0	0	0	0	0
7	3.82	4.05	4.11	0.62	0.85	0.91	0.18	0.24	0.25
14	4.87	4.5	4.53	1.67	1.3	1.33	0.42	0.34	0.35
21	5.92	4.95	4.95	2.72	1.75	1.75	0.62	0.44	0.44
28	6.97	5.4	5.37	3.77	2.2	2.17	0.78	0.52	0.52

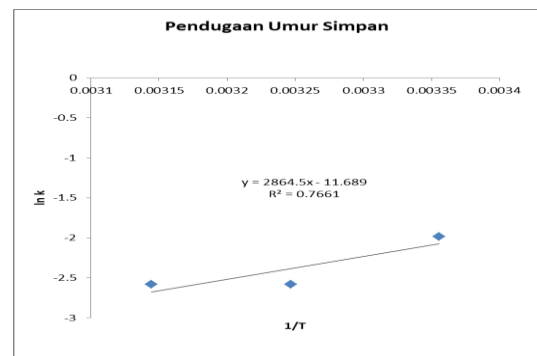
Tabel 5. Persamaan Regresi Linier untuk Parameter Kadar Air (%) Orde Nol dan Orde Satu pada Bawan Goreng

Suhu (K)	Persamaan linier		R <sup>2</sup>		Orde terpilih
	Orde 0	Orde 1	Orde 0	Orde 1	
298	y = 0.1377x - 0.172	y = 0.0285x - 0.0009	0.9921	0.996	Orde 0
308	y = 0.0757x + 0.16	y = 0.0178x + 0.0578	0.9777	0.9314	
318	y = 0.074x + 0.196	y = 0.0174x + 0.0661	0.9654	0.9486	



Gambar 4. Penentuan orde reaksi menyatakan hubungan waktu penyimpanan terhadap perubahan mutu bawang goreng berdasarkan parameter kadar air pada setiap suhu penyimpanan

Berdasarkan orde terpilih dapat dibuat grafik hubungan 1/T dan ln k yang merupakan persamaan Arrhenius untuk parameter pengukuran kadar air bawang goreng seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Kurva hubungan peningkatan kadar air dengan suhu penyimpanan

Berdasarkan Gambar IV.2 diperoleh persamaan Arrhenius y = 2864,5x - 11,689, maka nilai energy aktivasi (Ea) yang diperoleh dari kemiringan grafik (slope) persamaan tersebut yaitu Ea/R = -2864,5 maka Ea = -5688,9 kal/mol. Konstanta Arrhenius Ln ko = -11,689 sehingga ko = 8,32 x 10-6 mol/L.hari. Sehingga akan diperoleh konstanta kecepatan reaksi hubungan temperature dengan laju peningkatan kadar air. Umur simpan dapat ditentukan menggunakan persamaan reaksi orde 0.

Tabel 6. Penentuan Umur Simpan Bawang Goreng Berdasarkan Kadar Air mula-mula 3,2%

T (°C)	T (K)	Kadar Air (%)	k (mol/L/hari)	Umur simpan (hari)
25	298	6,97	0.1251	30
35	308	5,40	0.0916	24
45	318	5,37	0.0683	31

Hasil kegiatan PKM telah memberi pendampingan kepada mitra untuk memprediksi umur simpan produk bawang goreng mitra, dan diperoleh umur simpan bawang goreng adalah 30 hari (1 bulan).

#### IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini bertujuan untuk memberikan pelatihan terkait pendugaan umur simpan bawang goreng kemasan yang dihasilkan oleh UMKM Bawang Goreng Lima Dara di Desa Mon Geudong Kota Lhokseumawe. Prediksi umur simpan produk bawang goreng mitra yang diperoleh adalah 30 hari (1 bulan).

#### REFERENSI

- [1] H. Herawati, "Penentuan umur simpan pada produk pangan," *J. Litbang Pertanian.*, vol. 27, no. 4, pp. 124–130, 2008.
- [2] V. F. Dr. Vladimir, *Panduan praktis pendugaan umur simpan*, vol. 1, no. 69. 2017.
- [3] A. Ete and N. Alam, "Karakteristik Mutu Bawang Goreng Palu Sebelum Penyimpanan," *Agroland*, vol. 16, no. 4, pp. 273–280, 2009.
- [4] J. Sangga Bagja, S. S. Yuwono, and D. Widyaningtyas, "Pendugaan Umur Simpan Tepung Bumbu Ayam Goreng Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing Dengan Pendekatan Arrhenius Shelf Life Prediction of Fried Chicken Spices Flour Using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Method with Arrhenius Approximation," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 4, pp. 1627–1636, 2015.
- [5] N. E. Suyatma, "03 Penentuan Umur Simpan Yang Dipercepat Dengan Pendekatan Arrhenius 29Nop2020," 2020.
- [6] T. Sugiarto, A. Si. Naiu, and F. Dali, "Pendugaan umur simpan abon ikan tongkol asap," *J. Ilm. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 3, no. 3, pp. 103–105, 2015.