

Penerapan Teknologi Pengemasan Menggunakan Mesin *Continuous Band Sealer* Tipe *Horizontal* Untuk Peningkatan Umur Simpan Opak UMKM Mairazawa

E Elfiana¹, Ridwan², Nanang Prihatin³, Irwan Nurdin⁴, Cut Aja Rahmahwati⁵, Halim Zaini⁶, Muhammad Sami⁷

^{1,2,4,5,6,7,8}Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

³Jurusan Tata Niaga Politeknik Negeri Lhokseumawe

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

¹elfiana@pnl.ac.id

Abstrak— Kegiatan program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) kepada UMKM Mairazawa berlokasi di Desa Ujung Blang Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe telah dilakukan. Kegiatan PKM ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan mitra di bidang produksi dan pemasaran. Urgensi permasalahan bidang produksi adalah pada sistem pengemasan masih menggunakan api lilin untuk merekatkan pelastik kemasan kerupuk opak, sehingga kerupuk opak hanya dapat disimpan selama 6 (enam) hari berdasarkan pendugaan secara mandiri. Sedangkan untuk permasalahan bidang pemasaran adalah mitra belum mempunyai label kemasan dan produknya belum teruji secara laboratorium umur simpan berdasarkan pengamatan kualitas, sehingga pemasaran hanya dilakukan di warung kecil. Hasil PKM menunjukkan mitra telah memiliki label kemasan berstandar BPOM dan menggunakan kemasan standing pouch dengan jenis plastik polipropilena. Penerapan teknologi pengemasan menggunakan mesin *Continuous Band Sealer* tipe *Horizontal* secara kualitatif terbukti mampu meningkatkan umur simpan kerupuk opak, sebelumnya 6 hari (\pm 1 minggu) menjadi 13,12 hari (\pm 2 minggu). Dapat disimpulkan bahwa implementasi mesin *Continuous Band Sealer* tipe *Horizontal* efektif meningkatkan produktifitas usaha kerupuk opak UMKM Mairazawa.

Kata kunci— Kerupuk opak, label berstandar BPOM, metode ASLT, mesin pengemas *Continuous Band Sealer* tipe *Horizontal*, dan umur simpan

Abstract—Community Service (PKM) program activities have been done for Mairazawa’s UMKM that has located in Ujung Blang Village, Banda Sakti District, Lhokseumawe City. This PKM activity is carried out to overcome partner problems in the fields of production and marketing. The problem of production aspect is that the packaging system still uses candle fire to glue the plastic packaging for opaque crackers, so that opaque crackers can only be stored for 6 (six) days based on self estimates. The Problem of marketing field is that partners do not yet have packaging labels, and shelf life time their products based on measuring of quality decrease have not been tested as a laboratory tested, so marketing has not yet expanded. PKM results show that is now the partners have been a packaging type standing pouch labels BPOM standard. The application of packaging technology using a *Horizontal* type *Continuous Band Sealer* machine has been qualitatively proven to increase the shelf life of opak crackers to 13.12 days (+ 2 weeks). Estimation of the shelf life of opak crackers was carried out using the ASLT method by measuring the water content parameters of opak crackers during storage for 7-28 days at a storage temperature of 15-55°C. It can be concluded that the implementation of *Continuous Band Sealer* machine has effective in increased the productivity of the Mairazawa UMKM opak cracker business.

Keywords—ASLT metode, BPOM label standar Opak crackers, packaging masine *Continuous Band Sealer* tipe *Horizontal*, and Shelf life time

I. PENDAHULUAN

Opak adalah produk olahan setengah jadi berasal dari buah singkong yang telah melewati proses pengupasan kulit, pembersihan, dikukus, dilumatkan dan dihaluskan, dibumbui, dicetak tipis berbentuk lingkaran kecil maupun besar, dan dijemur[1][2]. Opak dapat dijadikan makanan ringan setelah menjadi kerupuk opak dengan cara digoreng sampai garing dan dapat diberi perisai maupun tanpa perisai[3]. Kerupuk opak memiliki citarasa singkong asli yang lebih gurih dan bercitarasa khas. Sehingga produk kerupuk opak sangat mudah diterima masyarakat Indonesia mulai dari anak-anak, remaja, dewasa, orang tua baik masyarakat ekonomi rendah, menengah maupun atas. Proses pembuatan opak mentah dan kerupuk opak relatif mudah dan sederhana[1]. Opak dapat dibuat sendiri ataupun dibeli di pasar tradisional. Peluang bisnis kerupuk opak adalah menjanjikan jika dikelola dengan baik, baik dari segi produksi, teknologi, manajemen dan pemasaran.

UMKM Mairazawa di Desa Ujong Blang kota Lhokseumawe melihat peluang bisnis kerupuk opak. Opak mentah diperoleh dari pasar dan selanjutnya diproses menjadi kerupuk opak melalui beberapa tahapan proses, yaitu proses penggorengan, penirisan, pencampuran bumbu kering/basah, dan pengemasan[3]. Adapun rangkaian proses produksi kerupuk opak UMKM Mairazawa ditunjukkan dalam gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram proses produksi kerupuk opak

Kerupuk opak yang dihasilkan oleh UMKM Mairazawa dikemas dalam kemasan plastik kiloan dan diklem (seal) menggunakan api dari lilin. Hal ini menyebabkan kerupuk opak tidak tahan lama ditandai dengan menurunnya tingkat

kerenyahan dan berbau langu, seperti ditunjukkan dalam gambar 2 berikut.



Gambar 2. Permasalahan proses pengemasan kerupuk opak Mairazawa

Sistim perekatan menggunakan lilin banyak kekurangan, selain kerupuk opak tidak tahan lama terhadap waktu penyimpanan juga memberi tampilan kemasan yang kurang menarik. Hal ini menyebabkan nilai jual kerupuk opak pada harga yang relatif murah (Rp 1.000,-/pack). Selain itu, walaupun konsumen kerupuk opak UMKM Mairazawa sudah ada akan tetapi jangkauan pemasaran kerupuk opak hanya sebatas warung kaki lima dan kios-kios kecil. Mitra berproduksi 4 (empat) kali dalam 1 (satu) bulan, dikarenakan jangkauan pasar masih kecil. Produk belum berani distock lebih dari 1 minggu karena mempengaruhi kualitas rasa yang tidak stabil dalam penyimpanan. Hal ini disebabkan waktu perekatan pengemasan menggunakan api lilin belum menjamin tidak tembusnya udara masuk ke dalam pembungkus plastik kerupuk opak. Hal ini menjadi permasalahan terhadap aspek produksi mitra. Oleh sebab itu PKM ini dilakukan untuk mengimplemntasikan mesin pengemasan yang tepat untuk produk kerupuk opak.

Mesin pengemasan merupakan mesin yang melakukan perlakuan atau pekerjaan terhadap 2 permukaan lapisan bahan kemas yang terbuat dari plastik ataupun bahan lainnya yang bisa direkatkan dan akan membentuk suatu ruang dengan cara memberi panas diantara bahan kemas agar menyatu guna untuk menutup maupun melindungi produk yang terdapat didalam ruang antara bahan kemas yang telah direkatkan dan kedap udara sehingga produk yang dikemas tidak rusak maupun terkontaminasi dengan bahan lain yang dapat merusak produk tersebut.

Sistim pengemasan produk yang baik dan disukai konsumen adalah yang memenuhi standar kesehatan dan keamanan serta mempunyai daya tarik. Salah satu daya tarik kemasan produk adalah jenis kemasan, bentuk kemasan, label kemasan, kerapan pengemasan, dan kemandan pengemasan misalnya tidak ada kebocoran kemasan, dan tidak ada kerusakan produk dalam kemasan (Saut, 2020). Kemasan

harus Effectivity (Efektivitas), Safety (Keamanan), Ergonomis, Visual, dan Informasi.

Beberapa acuan dalam pemilihan kemasan kerupuk yang disarankan adalah sebagai berikut:

1. *Bahan*; Pilih bahan kemasan yang sesuai dengan jenis produk, kedap udara, dan kedap air. Hindari bahan kemasan logam dan styrofoam.
2. *Ukuran*; Pilih ukuran kemasan yang tepat sesuai dengan ukuran kerupuk.
3. *Bentuk*; Pilih bentuk kemasan yang sederhana tapi menarik.
4. *Fungsi*; Pilih kemasan yang dapat melindungi kerupuk dari benturan, menjaga kerenyahan, dan mencegah pembusukan.
5. *Kemudahan*; Pilih kemasan yang mudah dibawa dan dibuka.
6. *Daur ulang*; Pilih kemasan yang mudah didaur ulang.
7. *Toksik*; Pastikan kemasan tidak mengandung bahan toksik.

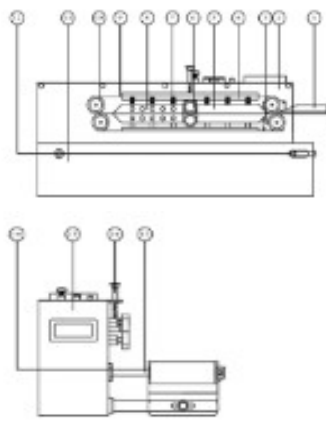
Beberapa jenis kemasan yang lazim digunakan untuk kemasan kerupuk adalah jenis plastik dan alumunium. Biasanya penempatan alumunium yaitu pada bagian dalam kemasan yang bersentuhan langsung dengan produk. Beberapa jenis plastic yang umum digunakan adalah plastik polipropilena, polietilena tereftalat, dan lain-lain. Bentuk kemasan berbahan plastik bermacam-macam, yang umum digunakan adalah standing pouch.

Untuk menjamin keamanan dan ketahanan produk maka kemasan perlu dilakukan *sealer*. Sealer adalah sebuah proses penyegelan, pengemasan ataupun perlindungan suatu produk agar menjadi lebih aman dan tahan lama menggunakan alat sealer atau mesin sealer dengan berbagai jenis dan bahannya yang menyesuaikan dengan kebutuhan produknya.

Mesin Sealer atau Mesin Segel adalah mesin yang dapat menyegel atau merekatkan kemasan plastik untuk menjaga kualitas produk yang ada di dalam kemasan. Mesin Sealer merupakan pengembangan dari penyegelan kemasan tradisional yang menggunakan lilin. Beberapa jenis sealer disesuaikan dengan kebutuhan adalah sebagai berikut:

1. Hand sealer, untuk penggunaan yang praktis
2. Pedal sealer, untuk kemudahan penggunaan dengan kaki
3. Cup sealer, untuk kemasan minuman antitumpah
4. Continuous band sealer, untuk proses pengemasan yang lebih cepat
5. Vacuum sealer, untuk penyimpanan produk yang lebih awet.

Mesin pengemasan ditentukan berdasarkan jenis dan bentuk dari produk yang akan dikemas. *Continous band sealer* merupakan mesin pengemas plastik (*plastic film sealer*). Dari segi posisi kerja *continuous band sealer* terbagi menjadi 2 tipe yaitu *continuous band sealer* tipe *horizontal* dan tipe *vertical*. Sistim kerja dan kegunaannya berbeda. *Continous band sealer* tipe horizontal bekerja pada posisi mendatar untuk produk padatan seperti kerupuk, dan *continuous band sealer* tipe *vertical* bekerja dengan posisi tegak untuk produk cairan. Rancangan mesin *continuous band sealer* tipe *horizontal* yang akan diterapkan kepada UMKM Mairazawa ditunjukkan pada Gambar 3.

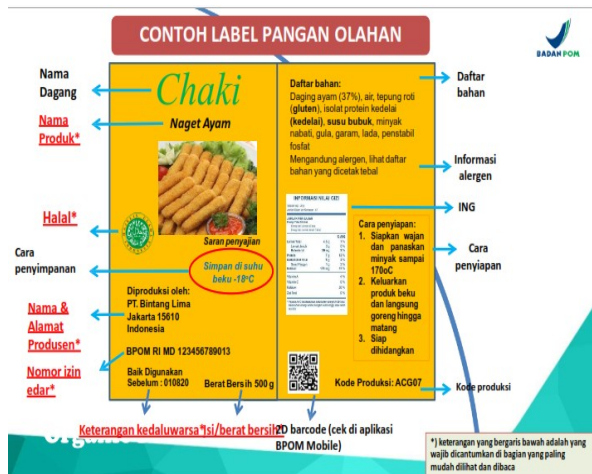


Keterangan:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Plat jalur bahan kasar | 9. Sealing anti panas |
| 2. Papan landasan komponen | 10. Roll penggerak sealing |
| 3. Setelan roll penggerak sealing anti panas | 11. Plat penutup conveyer |
| 4. Jalur/pelindung sealing | 12. Setelan kekencangan conveyer |
| 5. Plat heater 1 | 13. Poros |
| 6. Roll penekan bahan kemasan | 14. Setelan penekanan bahan kemasan |
| 7. Setelan penekanan plat heater | 15. Body/rumah komponen rumah bearing |
| 8. Plat heater 2 | |

Gambar 3. Rancangan Mesin Pengemasan Jenis *Continous Band Sealer* Tipe *Horizontal*

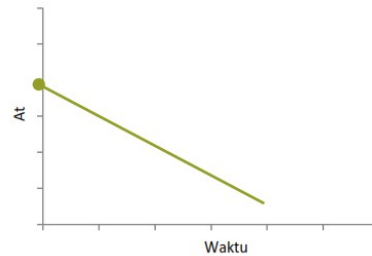
Selain permasalahan pengemasan, permasalahan lain yang perlu dilakukan pendampingan adalah design label kemasan berstandar BPOM dan perhitungan umur simpan kerupuk opaknya menggunakan metode ASLT. Permasalahan sistem labelisasi dan perhitungan umur simpan perlu diberikana solusi kepada mitra, mengingat selama ini kerupuk opak hanya dikemas dalam plastik kilo eceran tanpa label kemasan. sehingga jangkauan pasar mitra hanya sebatas warung kaki lima. Ketidaktahuan mitra terhadap umur simpan kerupuk opak berdampak mitra tidak memproduksi dalam jumlah besar. Oleh karenanya mitra akan diberi pembekalan materi tentang sistem labelisasi berstandar BPOM dan perhitungan pendugaan umur simpan menggunakan metode ASLT. Sistem labelisasi berstandar BPOM ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Sistem labelisasi kemasan berstandar BPOM

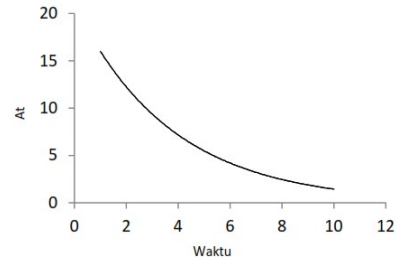
Langkah perhitungan uji simpan produk pangan menggunakan metode ASLT adalah sebagai berikut[4]:

- 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 kualitas 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

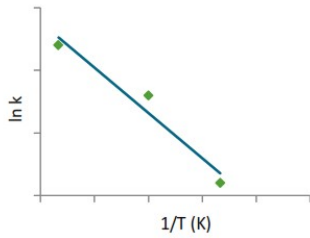


Gambar 5. Grafik hubungan waktu penyimpanan dengan perubahan kualitas produk

- 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 menghubungkan nilai $\ln k$ terhadap $1/T$.
- 7) Buat persamaan regresi liniernya dengan pendekatan persamaan $\ln k = \ln k_0 - (E_a/R) (1/T)$, dimana $\ln k_0$ = intersep, E/R =slope, E =energi aktivasi dan R =konstanta gas ideal = $1,986 \text{ kal/mol}^\circ\text{K}$.



- 8) Nilai konstanta k_0 dan nilai $E=E_a$ 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.
- 11) Perhitungan pendugaan shelf life dengan persamaan $t_s = \ln(A_0 - A_t)/k$ adalah untuk laju reaksi ordo satu dimana: t_s = waktu penyimpanan; A_0 = 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 $Q_{10} = e^{E_a(T_2 - T_1)/RT_1 T_2}$. Pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode Q_{10} dilakukan dengan melibatkan nilai E_a . Nilai Q_{10} dapat menjelaskan bahwa nilai laju reaksi kimia akan berlipat dengan adanya peningkatan suhu sebesar 10^0C .

II. METODOLOGI PELAKSANAAN


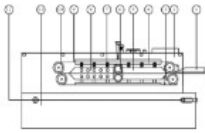
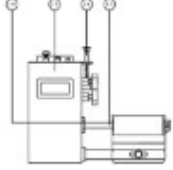


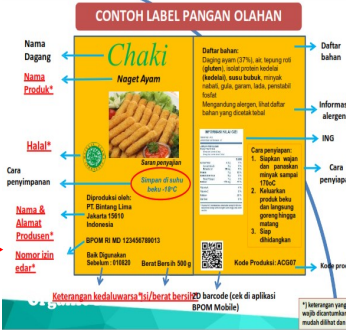
Waktu dan tempat.

Kegiatan PKM dilakukan di rumah produksi mitra tepatnya di Lorong Sanggamara Desa Ujung Blang Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe. Pengujian kualitas kerupuk opak dan perhitungan umur simpan produk dilakukan di laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Solusi yang ditawarkan.

Solusi yang ditawarkan untuk memecahkan permasalahan bidang produksi dan 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
<p>Proses isolasi kemasan kerupuk opak dalam plastik kiloan menggunakan api dari lilin. Kendala yang dihadapi kemasan tidak terkat sempurna terkadang ada garis bakaran di palstik tidak terkatkan karena panas yang tidak merata. Resiko yang dihadapi kerenyahan dan kegaringan kerupuk opak tidak bertahan lama. Hasil interview diperoleh informasi bahwa ketahanan simpan kerupuk opak kurang dari 1 minggu. Hal inilah yang menjadi alasan periode proses produksi dilakukan seminggu/produksi.</p> <p>Simpulan Permasalahan: Bagaimana teknologi packaging yang tepat dilakukan agar proses packaging produk mitra higienis, terukur dan dapat diinformasikan dalam label kemasan.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Design mesin Pengemasan Jenis Continous Band Sealer Type Horizontal   <ul style="list-style-type: none"> - Implementasi Mesin Pengemasan Jenis Continous Band Sealer Tipe Horizontal 
<p>Label produk kerupuk opak belum ada. Mitra belum mengetahui tata cara pelabelan. Selain itu pemahaman mitra untuk biaya design label juga tergolong mahal.</p> <p>Simpulan Permasalahan: Bagaimana mitra mendapat pengetahuan tentang syarat pelabelan sesuai peraturan perundangan BPOM.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembekalan materi tentang peraturan perundangan pelabelan - Pendampingan pendesignan label produk kerupuk opak 
<p>Simpulan Permasalahan: Bagaimana packaging dan design label yang sesuai untuk produk mitra.</p>	

Justifikasi Pengusul dan Mitra.

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 sistim labelisasi berstandar BPOM, faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan, kriteria pengukuran parameter uji untuk umur simpan makanan kering. Mengimplementasikan mesin pengemasan <i>Continous Band Sealer</i> tipe <i>Horizontal</i> kepada mitra Mendemonstrasikan dan running test mesin pengemasan <i>Continous Band Sealer</i> tipe <i>Horizontal</i> Mendampingi mitra dalam pengukuran pendugaan umur simpan Mendampingi mitra dalam mendesign ulang label berstandar BPOM Memantau hasil kegiatan per minggu dan perbulan
Mahasiswa	3 orang	Membantu melaksanakan kegiatan persiapan PKM dan membantu pelaksanaan di lapangan
Mitra (UMKM Mairazawa)	4 orang	Menyediakan tempat kegiatan PKM Memperiapkan peralatan pendukung proses produksi bawang goreng kemasan

Langkah-langkah Kegiatan.

Langkah-langkah kegiatan PKM yang dilakukan dalam pendampingan pendugaan umur simpan produk adalah seperti ditunjukkan dalam Gambar 6.

TAHAPAN PKM	METODE
Identifikasi Kebutuhan Mitra	<ul style="list-style-type: none"> •Survey ke lokasi mitra •wawancara secara langsung dan WFH •Dokumentasi
Perancangan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> •Perancangan teknologi sesuai prioritas masalah •Perancangan teknologi sesuai kepakaran bidang ilmu tim pengusul PKM •Perancangan teknologi berdasarkan kemampuan pendanaan PKM
Pengadaan Mesin hasil rancangan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> •Pengadaan mesin prioritas masalah dan dikoordinir oleh Tim Pengusul
Uji Operasional Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> •Demonstrasi
Pendampingan Operasional	<ul style="list-style-type: none"> •Pendampingan/Pelatihan/pembekalan materi dan pembiayaan
Penerapan Teknologi kepada Mitra	<ul style="list-style-type: none"> •Penghibahan Teknologi kepada masyarakat dengan Berita Acara Serah Terima (BAST) Barang

Gambar 6. Tahapan dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan PKM kepada mitra

Keterlibatan dan Partisipasi 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 Sistim Labelisasi Berstandar BPOM
- Pembekalan materi tentang metode pendugaan umur simpan produk makanan menggunakan metode pendekatan ASLT (*Asseleration Self-Life Testing*)
- Pembekalan materi tentang pengemasan dengan *Continous Band Sealer* tipe *HORIZONTAL*

Pembekalan materi tentang Sistim Labelisasi Berstandar BPOM.

Pada kegiatan PKM ini pendampingan sistim labelisasi produk kerupuk opak belum bisa membrri informasi label yang lengkap namun sudah memenuhi syarat sistim label sesuai peraturan perundangan BPOM. Tim PKM bersama mitra menetapkan nama dagang kerupuk opak UMKM Mairazawa dengan nama branding “Raja Opka”. Label kemasan produk kerupuk opak yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7.





Gambar 7. Hasil pendampingan labelisasi kerupuk opak UMKM Mairazawa yang sudah diimplementasikan

Implementasi Mesin Pengemasan.

Mesin pengemasan merupakan teknologi yang dapat memudahkan dalam mengemas produk agar produk dapat disimpan lebih lama sehingga dapat meningkatkan kualitas produk. Mesin pengemas jenis Continuous Band Sealer type Horizontal adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk merekatkan kemasan agar produk makanan yang dipackaging tidak terkontaminasi dengan udara luar. Sistem perekatannya dijalankan secara otomatis dengan suhu pemanasan pengoperasian continuous band sealer diatur pada 200°C dengan kecepatan low. Pada suhu 200°C plastik mencapai titik lelehnya sehingga ketika plastik kemasan raja opak dioperasikan pada mesin continuous band sealer maka kemasan Raja Opak sudah terklemp dan kemasan menjadi lebih aman. Sistem pengoperasian mesin pengemasan continuous band sealer dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Implementasi mesin pengemasana Continuous Band Sealer tipe Horizontal kepada UMKM Mairazawa

Pendampingan Penentuan Pendugaan Umur Simpan.

Pendugaan umur simpan produk menggunakan metode ASLT memerlukan wadah penyimpanan produk pada kondisi temperatur bervariasi selama beberapa waktu penyimpanan. Pada kegiatan PKM ini variasi temperatur yang digunakan adalah 15°C, 35°C, dan 55°C untuk variasi waktu penyimpanan 0, 7, 14, 21, dan 28 hari. Perubahan kualitas kerupuk opak berdasarkan parameter kadar air dianalisa setiap variasi waktu dan suhu penyimpanan. Hasil yang diperoleh ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran kadar air kerupuk opak selama waktu penyimpanan pada variasi suhu penyimpanan

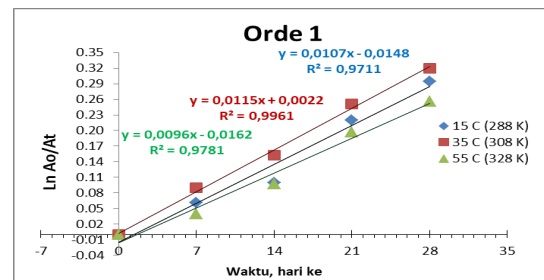
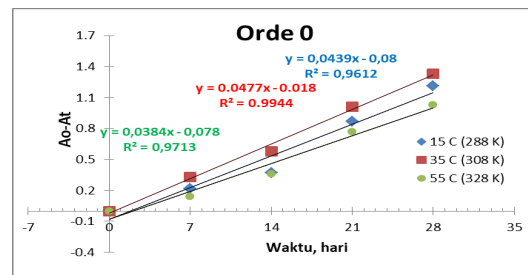
Hari ke-	Temperatur (°C)	Kadar air (%)
0	Temperatur kamar	3.53
7	15	3.75
	35	3.86
	55	3.67
14	15	3.9
	35	4.11
	55	3.89
21	15	4.4
	35	4.54
	55	4.3
28	15	4.74
	35	4.86
	55	4.56

21	35	4.11
	55	3.89
	15	4.4
28	35	4.54
	55	4.3
	15	4.74
	35	4.86
	55	4.56

Hasil pengukuran kadar air kerupuk opak yang ditampilkan dalam Tabel 3 dilakukan di Laboratorium Pengujian Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. Dari data pada Tabel 3 tersebut dilakukan pengolahan data untuk menentukan umur simpan produk menggunakan metode ASLT (*Asseleserasi Self Life Testing*), yaitu suatu metode pendekatan penentuan umur simpan produk pangan dengan cara menyimpan produk pada lingkungan yang bisa mempercepat terjadinya penurunan kualitas produk. 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 di konsumsi. Hasil pengolahan data kadar air kerupuk opak menggunakan metode ASLT ditampilkan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Perubahan Mutu Kadar Air Kerupuk Singkong Original Setiap Waktu dan Suhu Pada Setiap Orde Reaksi (Orde 0 & Orde 1)

Hari	Kadar Air (%)			Orde 0 $A_t - A_0 = kt$			Orde 1 $\ln A_t - \ln A_0 = -kt$		
	288	308	328	288	308	328	288	308	328
0	3.53	3.53	3.53	0	0	0	0.00	0.00	0.00
7	3.75	3.86	3.67	0.22	0.33	0.14	0.06	0.09	0.04
14	3.9	4.11	3.89	0.37	0.58	0.36	0.10	0.15	0.10
21	4.4	4.54	4.3	0.87	1.01	0.77	0.22	0.25	0.20
28	4.74	4.86	4.56	1.21	1.33	1.03	0.29	0.32	0.26



Gambar 9. Penentuan orde reaksi menyatakan hubungan waktu penyimpanan terhadap perubahan mutu kerupuk opak berdasarkan parameter kadar air pada setiap suhu penyimpanan

Dari pengolahan secara grafis dapat ditentukan orde reaksi terpilih berdasarkan R2 terbesar untuk orde 0 dan orde 1. Hasil yang diperoleh ditunjukkan dalam Tabel 5.

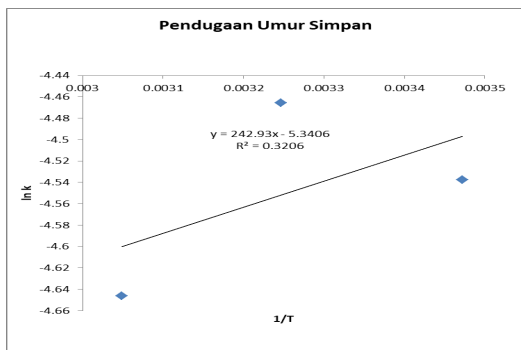
Tabel 5. Persamaan Regresi Linier untuk Parameter Kadar Air (%) Orde Nol dan Orde Satu pada Kerupuk Opak

Suhu (K)	Persamaan linier		R ²		Orde terpilih
	Orde 0	Orde 1	Orde 0	Orde 1	
288	y = 0.0439x - 0.08	y = 0.0107x + 0.0148	0.9612	0.9711	
308	y = 0.00477x + 0.018	y = 0.0115x + 0.0022	0.9944	0.9961	Orde 1
328	y = 0.0384x + 0.078	y = 0.0096x + 0.016	0.9713	0.9781	

Berdasarkan orde terpilih diperoleh data hubungan temperatur dengan konstanta kesetimbangan kecepatan reaksi seperti yang ditampilkan dalam Tabel 6 dan dapat dibuat grafik hubungan 1/T dan ln k yang merupakan persamaan Arrhenius untuk parameter pengukuran kadar air kerupuk opak seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 10.

Tabel 6. Hubungan Temperatur dengan Konstanta Kesetimbangan Kecepatana Reaksi Pengurangan Kualitas Kerupuk Opak Berdasarkan Orde Terpilih (Orde 1)

T	1/T	k	Ln k
288	0.00347222	0.0107	-4.53751
308	0.00324675	0.0115	-4.46541
328	0.00304878	0.0096	-4.64599



Gambar 10. Kurva hubungan peningkatan kadar air (Kecepatan Reaksi Penurunan Kualitas Kerupuk Opak) dengan suhu penyimpanan

Tabel 7. Perhitungan Umur Simpan Kerupuk Opak Menggunakan Metode ASLT

T°C	k	Waktu Simpan (hari)	Kadar air (%)	Ln At/Ao	t = (Ln (At/Ao))/k	t (hari)	Umur Simpan (hari)
288	0.011109722	0	3.53	0.000	0.000		
288	0.011109722	7	3.75	0.060	5.442		
288	0.011109722	14	3.9	0.100	8.972	12.155	
288	0.011109722	21	4.4	0.220	19.830		
288	0.011109722	28	4.74	0.295	26.530		
308	0.010517208	0	3.53	0.000	0.000		
308	0.010517208	7	3.86	0.089	8.497		
308	0.010517208	14	4.11	0.152	14.464	15.458	13.12
308	0.010517208	21	4.54	0.252	23.925		
308	0.010517208	28	4.86	0.320	30.402		
328	0.010023065	0	3.53	0.000	0.000		
328	0.010023065	7	3.67	0.039	3.880		
328	0.010023065	14	3.89	0.097	9.689	11.760	
328	0.010023065	21	4.30	0.197	19.686		
328	0.010023065	28	4.56	0.256	25.544		

Hasil kegiatan PKM telah memberi pendampingan kepada mitra untuk memprediksi umur simpan produk kerupuk opak mitra, dan diperoleh umur simpan kerupuk opak adalah 13 hari (± 2 minggu).

IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini bertujuan mengimplementasi mesin pengemasan Continuous Band Sealer tipe Horizontal, dan memberi pendampingan pendesignan label berstandar BPOM, serta memberi pendampingan pendugaan umur simpan kerupuk opak kemasan yang dihasilkan oleh UMKM Mairazzawa di Desa Ujong Blang Kota Lhokseumawe. Prediksi umur simpan produk kerupuk opak mitra yang diperoleh adalah 13 hari (± 2 minggu).

REFERENSI

- [1] Bulkaini, A. Sutaryono, Dwyardi, Silvia, Maulana, and Wilya, "Inovasi Pembuatan Opak-Opak Berbasis Singkong di Desa Sigar Penjalim Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara," *J. Pengabd. Magister Pendidik. IPA*, vol. 5, no. 4, pp. 474–477, 2022.
- [2] L. Kurniasari, S. M. B. Respati, and A. Budiarti, "Upaya Peningkatan Kapasitas Produksi Dan Penguatan Usaha Opak Sili Melalui Perancangan Alat Penghalus Singkong Dan Perbaikan Pengemasan," *Momentum*, vol. 12, no. 1, pp. 36–40, 2016.
- [3] W. Octaviani *et al.*, "Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan inovasi pengelolaan singkong menjadi kerupuk opak di desa alai selatan," *Community Dev. J.*, vol. 4, no. 6, pp. 12250–12255, 2023.
- [4] M. Basri *et al.*, "Pelatihan Pembuatan Keripik Pisang Dan Opak Mini Pelangi: Inovasi Produk Pemanfaatan Hasil Kebun Di Desa Mekar Sari," *Buguh J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–16, 2021.
- [5] BPOM RI, "Badan pengawas obat dan makanan republik indonesia," *Bpom Ri*, vol. 11, pp. 1–16, 2021.
- [6] D. Haryanto and A. Ramadhan, "Timbangan Digital Menggunakan Arduino dengan Catatan Database," *J. Manaj. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 71–80, 2020.
- [7] S. P. Pardede, Efendi, P. Utami, and Welas, "Perencanaan Mesin Pengemasan Jenis Continuous Band Sealer Type Horizontal," *Jurnal Teknologi Mesin Uda*, vol. 1, no. 1, pp. 40–46, 2020.
- [8] A. Nuraeni, D. Y. Hastati, F. Ratih L, and W. Kuntari, "Penerapan Kemasan Dan Label Untuk Produk Olahan Singkong Di Kelompok Tani Barokah," *Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 178–183, 2022.