



Journal Homepage



<https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/tekiba/index>

**TEKIBA: Jurnal Teknologi dan Pengabdian Masyarakat**



Journal Title

## Inovasi Memperkuat Tradisi: Optimalisasi Kualitas Sambal Ikan Asap Dengan Teknologi *Full Foil Packaging* dan *Smokehouse*

Alief Muhammad<sup>1\*\*</sup>  Hartawan Abdillah<sup>2</sup>  Linda Kurnia Supraptiningsih<sup>3</sup> 


Mas Ahmad Baihaqi<sup>4</sup>  Raihan Wishal Nafis<sup>5</sup>  Jibril Maulana<sup>6</sup> 

Wahyu Nur Achmadin<sup>7</sup>  Dani Hari Tunggal Prasetyo<sup>8</sup> 

<sup>1</sup>[aliefmuhammad@upm.ac.id](mailto:aliefmuhammad@upm.ac.id), <sup>2</sup>[hartawanabdillah@upm.ac.id](mailto:hartawanabdillah@upm.ac.id),

<sup>3</sup>[lindakurnia@upm.ac.id](mailto:lindakurnia@upm.ac.id), <sup>4</sup>[baihaqi@upm.ac.id](mailto:baihaqi@upm.ac.id), <sup>5</sup>[baihaqi@upm.ac.id](mailto:baihaqi@upm.ac.id)

, <sup>6</sup>[baihaqi@upm.ac.id](mailto:baihaqi@upm.ac.id), <sup>7</sup>[baihaqi@upm.ac.id](mailto:baihaqi@upm.ac.id), <sup>8</sup>[dani.hari59@gmail.com](mailto:dani.hari59@gmail.com)

\*\*Correspondence Author : [aliefmuhammad@upm.ac.id](mailto:aliefmuhammad@upm.ac.id)

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Panca Marga, 67216, Indonesia

<sup>2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Panca Marga, 67216, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Panca Marga, 67216, Indonesia

<sup>6</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Malang, 65145, Indonesia

<sup>7</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Argopuro Jember, 68121, Indonesia

<sup>8</sup>Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik, Program Vokasi, Universitas Jember, 68121, Indonesia

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Article History:

Revised Date: 29 October 2024

Published Date: 03 November 2024

#### Keywords:

Teknologi Pengemasan, Teknologi Pemasakan, E-Finance

Global demand for fish is expected to increase significantly, with the market value rising from US\$338.47 billion in 2022 to US\$730.28 billion in 2030. However, Indonesia's fisheries exports only reached US\$5.6 billion in January-November 2023, below the target of US\$7.2 billion for 2024. In Probolinggo, only 227 marine product processing SMEs have P-IRT certificates, with one of the leading products being "Sambal Bledug Probolinggo," which has the potential to be developed into smoked fish chili sauce. Partners face challenges, such as short product shelf life, lack of packaging technology, and manual financial management. The proposed solutions include investment in modern packaging technology, fish processing training, and implementation of an electronic financial management system (e-finance). The project includes the creation of Continuous Band Sealer and Smokehouse, which have proven effective in supporting production. The training provided includes the use of Continuous

---

*Band Sealer and smoked fish processing techniques using a smokehouse. In addition, e-finance training is designed to improve partners' capacity in managing business finances efficiently. After training, partners can operate the equipment and produce smoked fish sauce which has received positive responses from consumers. This program has succeeded in empowering partners to expand production and increase competitiveness in the local market. The application of hard and soft technology has shown a positive impact on business benefits and productivity, with a focus on efficiency and product quality.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Permintaan ikan di pasar global diprediksi meningkat pesat dengan pertumbuhan investasi tahunan sebesar 8,92 persen dan proyeksi nilai pasar melonjak dari 338,47 miliar dollar AS pada tahun 2022 menjadi 730,28 miliar dollar AS pada tahun 2030, namun produk perikanan Indonesia masih tertinggal dengan nilai ekspor yang hanya mencapai 5,6 miliar dollar AS pada Januari-November 2023, jauh di bawah target 7,2 miliar dollar AS yang ditetapkan untuk tahun 2024 [1]. Berdasarkan data diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan tahun 2023, tercatat hanya 227 UKM pengolah hasil kelautan dan perikanan di Probolinggo yang memiliki sertifikat izin Pangan Industri Rumah Tangga (P-IRT) [2].

Produk olahan ikan yang dihasilkan tergolong menjadi dua jenis yaitu jenis olahan ikan berupa camilan dan berupa makanan utama dengan konsep dimakan langsung maupun packaging. Produk yang populer saat ini hingga mendapat rekognisi dari publik figur adalah ikan asap. Salah satu upaya yang dapat meningkatkan jumlah kuantitas produk UKM pengolah hasil kelautan dan perikanan di Probolinggo adalah dengan mensinergikan jenis UKM olahan makanan lainnya untuk menghasilkan produk olahan ikan yang lebih beragam. Dengan bertambahnya ragam produk olahan ikan, penguatan dan pengembangan sektor ekonomi biru di Probolinggo menjadi lebih signifikan.

Salah satu UKM pengolahan makanan kemasan yang dapat bersinergi dengan hasil kelautan dan perikanan adalah UKM produksi sambal kemasan khas daerah. Hingga saat ini tercatat terdapat 257 jenis sambal khas masing-masing daerah di Indonesia [3]. Saat ini Probolinggo mungkin belum memiliki sambal

khas daerah khusus yang menjadi karakter kuliner wilayah tersebut, namun Probolinggo memiliki potensi besar untuk menciptakan sambal khas daerah yang dikombinasikan dengan ikan asap khas Probolinggo. Kombinasi dari sambal yang memiliki cita rasa terasi yang kuat dan ikan asap yang memiliki aroma serta "umami" yang pekat. Guna meningkatkan pengembangan perekonomian melalui kuliner tersebut, produk packaging sambal dan ikan khas Probolinggo harus banyak dimunculkan.

Salah satu usaha olahan ikan berupa sambal ikan di Probolinggo milik Bapak Mulyantoni bernama "Sambal Bledog Probolinggo" yang beralamat di Jalan KH. Hasan GG. Flamboyan, Kelurahan Sukoharjo, Kecamatan Kanigaran, Kota Probolinggo. Usaha "Sambal Bledog Probolinggo" sudah memiliki Nomor Induk Berusaha (NIB1201220012151) dan P-IRT (P-IRT2093574D10034-27), serta sertifikat Halal (ID35110001179081122) dan lolos dengan komitmen bebas dari bahan pengawet buatan. Jenis produk mitra antara lain, Sambel Bledog Original, Sambel Bledog Pete, Sambel Bledog Ikan Asin, Sambel Bledog Ijo Tongkol. Seluruh produk tersebut dibuat murni dari bahan baku alami kemudian diproses/dimasak dengan resep rahasia pemilik usaha hingga dikemas lalu dipasarkan, seperti pada Gambar 1. Saat ini, mitra belum menghasilkan produk sambal ikan asap pada usahanya. Akan tetapi mitra menyadari potensi besar ikan asap jika dikombinasikan dengan sambal. Namun untuk dapat memproduksi itu mitra belum memiliki teknologi untuk mengolah ikan mentah menjadi ikan asap.

Setelah menganalisis situasi mitra, beberapa permasalahan utama teridentifikasi. Pertama, komitmen mitra untuk tidak menggunakan pengawet buatan membatasi masa simpan

produk, seperti Sambal Bledog Probolinggo, yang memiliki masa kadaluarsa lebih pendek dan rentan rusak, mengakibatkan pengembalian produk bulanan mencapai 10-20 unit. Selain itu, teknologi pengemasan yang tidak memadai menyulitkan dalam mempertahankan kesegaran produk, terutama untuk makanan basah. Mitra juga menghadapi kendala dalam mengembangkan produk baru, seperti sambal ikan asap, karena kurangnya teknologi dan pengetahuan dalam pengolahan ikan segar, yang membatasi diversifikasi dan peluang pasar.

Di bidang manajemen keuangan, pencatatan manual menghambat efisiensi dan akurasi laporan, serta pengambilan keputusan. Untuk mengatasi permasalahan ini, mitra disarankan berinvestasi dalam teknologi pengemasan modern seperti full foil packaging [4] yang dapat memperpanjang kesegaran tanpa pengawet, serta melatih penggunaan alat penyegel otomatis. Untuk pengolahan ikan asap, pelatihan teknik pengasapan dan penyediaan alat pengasap berbahan bakar gas teknologi smokehouse [5] diperlukan, seperti pada Gambar 2. Terakhir, implementasi sistem manajemen keuangan elektronik (e-finance) diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pencatatan transaksi dan menghasilkan laporan keuangan yang akurat, disertai pelatihan bagi tim mitra untuk memaksimalkan penggunaan sistem.

## 2. METODE

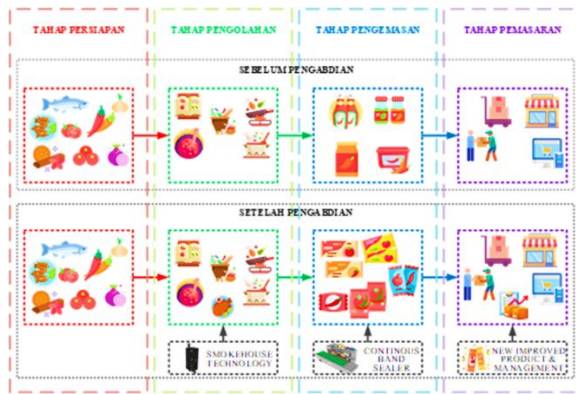
Teknologi *Full foil packaging* menggunakan aluminium foil untuk melapisi seluruh kemasan, meningkatkan ketahanan makanan dari beberapa aspek. Pertama, aluminium foil mencegah peningkatan suhu yang mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan kerusakan makanan akibat suhu ekstrem [6]. Kedua, melindungi makanan dari paparan cahaya, yang dapat mengubah kualitas makanan dalam jangka waktu lebih lama [7]. Ketiga, sebagai penghalang terhadap kelembaban dan udara, mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan makanan menjadi lembab [8]. Keempat, mencegah oksidasi makanan yang sensitif terhadap oksigen, menjaga kesegaran dan kualitas makanan [9-11]. *Full foil packaging* memberikan perlindungan menyeluruh yang memperpanjang umur simpan makanan dengan menjaga kesegaran, rasa, aroma, dan nilai gizi.



**Gambar 1.** Kondisi Mitra Saat Proses Produksi

Teknologi Smokehouse adalah alat untuk mengasap dan mengawetkan makanan yang dilengkapi dengan pengaturan suhu dan kelembaban, memungkinkan produsen mengontrol kondisi lingkungan untuk pengasapan ikan [5]. Menggunakan sistem pembakaran seperti kayu untuk menghasilkan asap yang dikendalikan dengan cermat, menjaga rasa asap seimbang. Smokehouse memiliki sistem pemurnian udara untuk menghilangkan zat berbahaya seperti karbon monoksida dan tar. Didesain untuk produksi besar, memenuhi permintaan pasar dengan kapasitas produksi yang tinggi dan fitur keamanan pangan yang ketat [12].

Teknologi smokehouse memungkinkan industri pengolahan ikan memproduksi ikan asap dalam jumlah besar dengan kualitas, keamanan, dan efisiensi yang tinggi, memenuhi standar pasar yang meningkat. Riset tentang pengawetan alami juga pernah dilakukan dengan judul "Pengolahan limbah asap hasil pembakaran arang batok kelapa menjadi liquid smoke untuk bahan pengawet alami ikan asap di kota Probolinggo" oleh Linda Kurnia Supraptiningsih [13]. Teknologi pengawetan alami tersebut selaras dengan kebutuhan kegiatan pengabdian ini dimana bertujuan untuk meningkatkan ketahanan makanan tanpa menggunakan bahan pengawet buatan.



Gambar 2. Diagram Skema Proses Produksi Mitra Sebelum Dan Setelah Program.

### A. Tahapan Pelaksanaan

Berikut adalah langkah-langkah tahapan pelaksanaan program kegiatan:

#### 1. Tahap Perancangan

Program ini melalui dua tahap utama: Tahap Perancangan dan Tahap Sosialisasi. Tahap Perancangan dimulai dengan pembuatan Alat *Continuous Band Sealer* [14] dan Alat Smokehouse [5]. Langkah-langkahnya mencakup identifikasi kebutuhan dan spesifikasi teknis, desain, konstruksi, uji coba prototipe, evaluasi kinerja, dan produksi final agar alat-alat ini siap mendukung efisiensi dan kapasitas produksi. Selain itu, Tahap Perancangan juga mencakup pengembangan Sistem Aplikasi *E-finance* [15], yang dimulai dengan analisis kebutuhan mitra, desain aplikasi sesuai kebutuhan, pengembangan prototipe, uji coba untuk memastikan kehandalan, implementasi, dan pelatihan penggunaan aplikasi kepada mitra.

#### 2. Tahap Sosialisasi

Tahap awal pelaksanaan program ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan melalui survei dan diskusi [16] dengan mitra untuk memahami kebutuhan spesifik mereka terkait alat pengemasan dan sistem aplikasi *e-finance*. Selanjutnya, diadakan pertemuan awal dengan mitra untuk memperkenalkan program serta manfaatnya. Pada pertemuan ini, informasi tentang teknologi *full foil packaging*, alat *Continuous Band Sealer*, Smokehouse, dan sistem aplikasi *e-finance* disampaikan untuk memberikan pemahaman dasar kepada mitra mengenai teknologi yang akan diterapkan.

#### 3. Tahap Pelatihan

Dua program pelatihan utama yang dilaksanakan adalah pelatihan tentang teknologi *full foil packaging* dan teknologi Smokehouse, serta pelatihan pengoperasian sistem aplikasi *e-finance*. Pelatihan teknologi *full foil packaging* didesain untuk memberikan panduan komprehensif kepada peserta, melibatkan tenaga ahli dan praktisi terkait. Evaluasi [17] dilakukan untuk mengukur peningkatan dalam penggunaan teknologi ini oleh peserta. Sementara itu, pelatihan pengoperasian sistem aplikasi *e-finance* difokuskan pada pemahaman dan penggunaan aplikasi secara langsung, dengan evaluasi untuk memastikan pemahaman dan keterampilan pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut secara efektif.

#### 4. Tahap Penerapan Teknologi

Implementasi teknologi melibatkan penggunaan alat *Continuous Band Sealer*, Smokehouse, dan sistem aplikasi *e-finance* dalam operasi mitra. Proses ini mencakup modifikasi dan penyesuaian ulang berdasarkan hasil uji coba untuk memastikan bahwa alat *Continuous Band Sealer* memproduksi >100 bungkus/hari dan Smokehouse berfungsi secara optimal dalam memproduksi ikan asap. Selain itu, sistem *e-finance* juga diregistrasi dan disesuaikan berdasarkan hasil uji coba untuk memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan mitra.

#### 5. Tahap Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan intensif diberikan kepada mitra dalam penggunaan teknologi baru, meliputi konsultasi teknis dan saran ahli secara berkala. Pemantauan rutin dilakukan terhadap penggunaan alat *Continuous Band Sealer*, Smokehouse, dan sistem aplikasi *e-finance*. Pertemuan rutin diadakan untuk memperoleh umpan balik mengenai kendala dan manfaat yang dirasakan. Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas pelatihan serta kinerja alat dan sistem aplikasi yang telah dikembangkan.

### B. Evaluasi Pelaksanaan Program

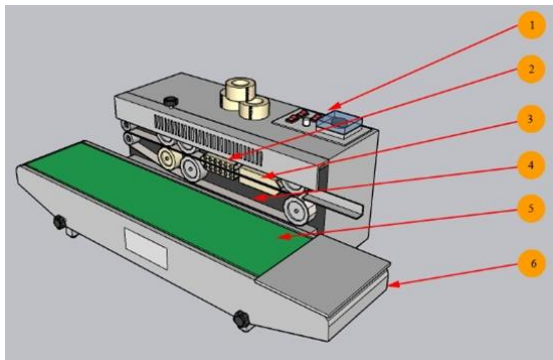
Evaluasi dari program ini fokus pada beberapa kegiatan utama yang dilaksanakan. Pertama, evaluasi terhadap pembuatan Alat *Continuous Band Sealer* dan Alat Smokehouse menilai kinerja alat-alat tersebut dalam menghasilkan produk kemasan lebih baik dan kapasitas produksi ikan asap. Evaluasi berikutnya adalah terhadap



implementasi Sistem Aplikasi E-finance untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya sesuai dengan kebutuhan mitra. Program pelatihan tentang teknologi full foil packaging dan smokehouse dievaluasi melalui peningkatan keterampilan peserta dan penerapan praktik yang dipelajari. Pelatihan pengoperasian Sistem Aplikasi E-finance dievaluasi untuk memastikan pemahaman dan kemampuan pengguna sistem.

### C. Gambaran Iptek

Alat Continuous Band Sealer (spesifikasi: Daya 500-watt, Temp max 300°C) adalah perangkat yang digunakan untuk menyegel kemasan secara terus-menerus. Ini adalah teknologi yang umumnya digunakan dalam industri makanan. Dengan menggunakan Alat Continuous Band Sealer, perusahaan dapat meningkatkan kecepatan produksi, meningkatkan keamanan produk, dan memastikan kemasan yang rapi dan professional [9], [18].



**Gambar 3.** *Continous Band Sealer*

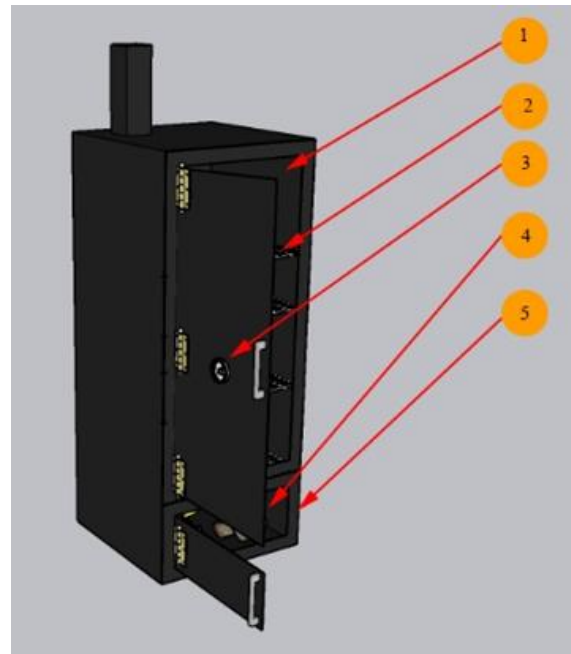
Berikut adalah bagian-bagian penting pada gambar 3 dari Alat *Continuous Band Sealer*.

1. **Kontrol Suhu dan Kecepatan:** Alat ini dilengkapi dengan kontrol suhu yang dapat disetel untuk menyesuaikan dengan jenis kemasan dan bahan penyegel yang digunakan. Kontrol kecepatan bertujuan mengatur laju konveyor dan proses penyegelan sesuai dengan kebutuhan produksi.
2. **Sensor Continuous Band Sealers:** dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi kemasan yang akan disegel dan memastikan bahwa proses penyegelan dimulai dan dihentikan secara otomatis.
3. **Pemanas:** Pemanas ini biasanya berbentuk pita atau elemen pemanas yang digunakan

untuk mencairkan lapisan penyegel pada kemasan plastik atau laminasi.

4. **Belt atau Ban:** Continuous Band Sealer menggunakan belt atau ban terbuat dari bahan tahan panas dan tahan aus kemudian bergerak untuk menarik kemasan melalui proses penyegelan.
5. **Konveyor:** Alat ini sering dilengkapi dengan konveyor yang membawa kemasan secara terus-menerus melewati proses penyegelan.
6. **Desain Portabel:** Continuous Band Sealer dirancang dengan desain portabel sehingga mudah dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain di dalam fasilitas produksi.

Alat *smokehouse* dengan spesifikasi kapasitas total 80 liter, Daya maks 14.500BTU/jam) adalah perangkat yang digunakan untuk proses mengasapi makanan. Dengan menggunakan alat *smokehouse*, produsen makanan dapat menciptakan produk dengan rasa dan aroma yang unik serta meningkatkan umur simpan makanan melalui proses pengawetan yang tepat.



**Gambar 4.** *Desain Alat Smokehouse*

Berikut adalah gambaran teknologi dari Alat *smokehouse* pada Gambar 4:

1. **Ruang Utama:** *Smokehouse* memiliki ruang utama di mana makanan ditempatkan untuk proses mengasapi. Ruang ini biasanya terbuat dari baja tahan karat atau bahan yang tahan terhadap panas dan asap.

2. **Rak:** Di dalam ruang utama, ada rak atau gantungan tempat makanan ditempatkan. Rak ini memungkinkan makanan tersebar dengan merata dan terpapar secara merata terhadap asap yang dihasilkan.
3. **Pemanggang:** *Smokehouse* dilengkapi dengan pemanggang atau element pemanas yang digunakan untuk menghasilkan panas yang diperlukan untuk proses mengasapi. Suhu pemanggang ini dapat diatur sesuai dengan kebutuhan untuk mencapai efek mengasapi yang diinginkan pada makanan.
4. **Pengontrol Suhu dan Waktu:** Alat ini biasanya dilengkapi dengan pengontrol suhu dan waktu yang dapat diatur oleh pengguna. Pengaturan ini memungkinkan pengguna untuk mengatur suhu dan waktu mengasapi sesuai dengan jenis makanan yang diproses dan preferensi rasa.
5. **Desain Portabel atau Built-in:** Ada berbagai desain smokehouse yang tersedia, termasuk yang portabel yang dapat dipindahkan ke lokasi yang berbeda dan yang built-in yang terpasang secara permanen di lokasi tertentu dalam fasilitas produksi.

### 3. HASIL

#### A. Pembuatan Alat *Continuous Band Sealer* dan *Smokehouse*

Proses pembuatan *Continuous Band Sealer* dan *Smokehouse* merupakan bagian penting dari proyek ini karena alat-alat tersebut menjadi penunjang utama dalam kegiatan produksi mitra.

- ***Continuous Band Sealer:*** Alat ini dirancang dengan kemampuan untuk menyegel kemasan secara otomatis seperti pada Gambar 5. Spesifikasinya meliputi daya sebesar 500-watt dengan suhu maksimum mencapai 300°C, yang memungkinkan alat ini untuk bekerja secara cepat dan efisien dalam menyegel berbagai jenis kemasan, termasuk kemasan *full foil*. Alat ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan mitra dalam mempercepat proses pengemasan, menjaga kebersihan, dan memastikan kualitas produk tetap terjaga dalam kemasan yang rapat dan higienis. Teknologi ini juga dirancang untuk mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam proses pengemasan secara manual.



**Gambar 5.** Perancangan *Continuous Band Sealer*

- ***Smokehouse:*** Alat ini dibuat untuk mendukung proses pengasapan ikan yang merupakan salah satu langkah penting dalam produksi sambal ikan asap, seperti pada Gambar 6. Dengan kapasitas total 80-liter dan daya maksimum sebesar 14.500 BTU/jam, smokehouse dirancang agar dapat menampung ikan dalam jumlah besar sekaligus tanpa mengorbankan kualitas proses pengasapan. Fitur-fitur yang disematkan, seperti pengaturan suhu otomatis dan sistem ventilasi yang efisien, memastikan ikan diasap pada suhu yang tepat untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan cita rasa yang khas. Desain smokehouse yang dibuat ramah pengguna memudahkan mitra dalam melakukan perawatan alat dan memaksimalkan penggunaannya.



**Gambar 6.** Perancangan Alat *Smokehouse*

Sebelum digunakan oleh mitra, kedua alat ini menjalani serangkaian uji coba untuk memastikan semua spesifikasi teknis bekerja dengan baik. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat-alat ini dapat beroperasi sesuai ekspektasi,

memberikan hasil yang optimal, serta mempercepat proses produksi.

## B. Pelatihan Teknologi Full Foil Packaging dan Produksi Ikan Asap

Pelatihan ini dibagi menjadi dua sesi besar yang bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan alat-alat yang telah dibuat, yaitu:

### 1. Pelatihan Teknologi Full Foil Packaging

Pelatihan pertama difokuskan pada penggunaan alat Continuous Band Sealer dalam proses pengemasan produk menggunakan teknologi *full foil packaging* seperti pada Gambar 7. Teknologi ini dipilih karena kemampuannya dalam melindungi produk dari paparan udara dan kontaminasi [19], sehingga memperpanjang masa simpan produk [20] dan menjaga kualitas rasa serta aroma sambal ikan asap [21].



**Gambar 7.** Pelatihan *Full Foil Packaging*

Selama pelatihan, mitra diajarkan langkah-langkah teknis, mulai dari:

#### a. Mengatur Suhu pada Alat Sesuai dengan Jenis Kemasan yang Digunakan

Pada proses pengemasan dengan continuous band sealer, pengaturan suhu merupakan faktor krusial untuk menghasilkan segel yang optimal, yang disesuaikan dengan bahan dan ketebalan kemasan. Bahan kemasan seperti plastik polietilen (PE), polipropilen (PP), dan aluminium foil memiliki suhu penyegelan yang berbeda, misalnya, plastik PE membutuhkan suhu 120°C-150°C, plastik PP sekitar 160°C-200°C, dan aluminium foil di atas 200°C. Sebelum produksi massal, diperlukan uji coba untuk memastikan suhu yang tepat agar segel kuat dan kemasan tidak rusak.

#### b. Prosedur Pengemasan Produk untuk Memastikan Tidak Ada Udara yang Terperangkap dalam Kemasan

Prosedur pengemasan yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas produk, terutama untuk makanan seperti ikan asap. Langkah-langkah yang diajarkan meliputi pengisian produk ke dalam kemasan dengan hati-hati agar tidak ada ruang kosong, memastikan posisi kemasan tidak menggelembung selama penyegelan, serta menjepit kemasan dengan kuat sebelum disegel menggunakan band sealer untuk mencegah udara terperangkap di dalam kemasan.

#### c. Teknik Menjaga Kebersihan Alat dan Kemasan untuk Menjamin Higienitas Produk

Kebersihan alat dan kemasan sangat penting untuk menjaga kualitas dan higienitas produk, terutama di industri pangan seperti ikan asap. Teknik yang diterapkan meliputi pembersihan rutin bagian continuous band sealer yang bersentuhan dengan kemasan, penggunaan bahan pembersih yang aman bagi pangan, serta memastikan alat dikeringkan dengan baik untuk menghindari kerusakan. Kemasan juga perlu dicuci atau disterilkan sebelum digunakan, dan operator harus memakai sarung tangan, masker, serta pelindung rambut untuk mengurangi risiko kontaminasi.

#### d. Pengoperasian Alat Secara Kontinu untuk Produksi Skala Besar

Pengoperasian continuous band sealer secara kontinu memungkinkan peningkatan skala produksi tanpa mengurangi kualitas penyegelan. Beberapa langkah penting meliputi menjaga suhu dan kecepatan yang stabil, memastikan pengisian produk secara efisien, melakukan pemeliharaan alat secara rutin, serta melatih operator dan membagi tugas secara efektif. Selain itu, pencatatan dan pengawasan produksi secara berkala diperlukan untuk memantau jumlah produk dan mengatasi potensi masalah, sehingga kualitas produksi tetap terjaga. Pelatihan ini juga menekankan pentingnya penjagaan kualitas kemasan karena kemasan yang baik akan berkontribusi langsung pada kualitas dan daya tarik produk di pasar.

## 2. Pelatihan Produksi Ikan Asap



Pelatihan ini difokuskan pada teknik pengolahan ikan asap menggunakan smokehouse yang telah dirancang, seperti pada Gambar 8. Proses pengasapan yang benar adalah faktor kunci untuk menghasilkan sambal ikan asap yang berkualitas tinggi. Materi yang disampaikan dalam pelatihan ini meliputi:

**a. Pengaturan Suhu *Smokehouse* yang Ideal untuk Jenis Ikan yang Digunakan**

Pengaturan suhu yang tepat dalam smokehouse sangat penting untuk memastikan ikan matang sempurna tanpa mengorbankan kualitas seperti rasa dan tekstur. Suhu pengasapan harus disesuaikan dengan jenis ikan, di mana ikan bertekstur lembut seperti lele membutuhkan suhu 60°C-70°C, sedangkan ikan berdaging padat seperti tuna memerlukan suhu 70°C-90°C. Smokehouse modern dilengkapi dengan thermostat untuk pengaturan suhu otomatis, dan suhu harus dipantau secara rutin untuk menjaga konsistensi hasil pengasapan. Termometer daging juga berguna untuk memastikan suhu sesuai standar.

**b. Teknik Pengaturan Ventilasi untuk Menghasilkan Asap yang Merata dan Tidak Berlebihan**

Sistem ventilasi dalam smokehouse berperan penting dalam mengatur jumlah dan pergerakan asap, yang memengaruhi rasa, warna, serta kelembapan ikan. Aliran udara diatur melalui lubang inlet untuk memasukkan udara segar dan menjaga api, serta lubang outlet untuk mengeluarkan kelebihan asap dan mengontrol suhu. Ventilasi yang tepat memastikan asap tidak terlalu tebal atau tipis, sehingga rasa ikan tidak menjadi pahit atau kurang berasap. Pemantauan visual juga penting, dengan asap ideal yang tampak tipis, biru, dan transparan, menunjukkan pembakaran yang sempurna.

**c. Penentuan Waktu Pengasapan yang Optimal agar Ikan Matang Sempurna tanpa Kehilangan Tekstur atau Rasa**

Menentukan waktu pengasapan yang tepat sangat penting untuk memastikan ikan matang merata dengan tekstur dan rasa yang optimal. Waktu pengasapan dipengaruhi oleh jenis ikan, ketebalan daging, dan suhu smokehouse. Ikan berdaging tipis memerlukan 2 hingga 4 jam pengasapan, sementara ikan berdaging tebal

membutuhkan 6 hingga 8 jam. Pengasapan bisa dilakukan secara bertahap melalui teknik pengasapan dingin pada suhu 25°C-35°C dan pengasapan panas pada suhu 60°C-90°C. Uji kematangan dilakukan dengan memeriksa tekstur ikan, yang harus padat, lembut, dan berwarna merata.

**d. Perawatan *Smokehouse* agar Alat Tetap Berfungsi Secara Optimal dan Memiliki Umur Pemakaian yang Panjang**

Perawatan *smokehouse* penting untuk menjaga fungsinya dan memperpanjang masa pakai. Bagian dalam *smokehouse* perlu dibersihkan secara rutin setelah setiap penggunaan untuk menghilangkan residu asap, minyak, dan partikel pembakaran yang menempel. Ventilasi harus dicek dan dibersihkan agar tidak tersumbat, serta elemen pemanas diperiksa untuk memastikan tidak ada kerusakan. Bagian mekanis yang bergerak perlu dilumasi secara berkala. Pemeriksaan keseluruhan smokehouse dilakukan setiap 3-6 bulan untuk mendeteksi masalah sebelum menjadi besar. Mitra juga dilibatkan dalam praktik pengasapan langsung untuk memahami teknik dan menguji alat.



**Gambar 8.** Pelatihan Produksi Ikan Asap Menggunakan *Smokehouse*

**3. Pelatihan Sistem Aplikasi E-Finance**

Di luar aspek teknis produksi, pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas mitra dalam mengelola keuangan bisnis mereka secara lebih profesional dan efisien. Sistem aplikasi e-finance yang diperkenalkan mempermudah pengelolaan keuangan melalui fitur otomatisasi pembuatan laporan keuangan, perhitungan laba rugi, serta pemantauan arus kas, seperti pada Gambar 9.





**Gambar 9.** Pelatihan Aplikasi *E-Finance*

Materi yang diberikan dalam pelatihan ini meliputi:

**a. Pengenalan Fitur-fitur Aplikasi E-Finance yang Relevan untuk Usaha Mitra**

Sistem aplikasi *e-finance* yang diperkenalkan bertujuan membantu mitra mengelola keuangan usaha secara lebih efisien dan akurat. Fitur-fiturnya mencakup pencatatan transaksi otomatis, manajemen piutang dan hutang, serta pelaporan keuangan real-time untuk memantau kondisi keuangan. Aplikasi ini juga menyediakan pengelompokan biaya dan pemasukan untuk analisis lebih terperinci, serta manajemen stok barang untuk memantau ketersediaan bahan baku dan produk jadi. Semua fitur ini dirancang untuk memudahkan pengelolaan keuangan dan arus kas usaha.

**b. Cara Menginput Data Transaksi Harian ke Dalam Sistem**

Proses penginputan data transaksi harian di aplikasi *e-finance* dilakukan dengan langkah-langkah yang sederhana. Pertama, mitra masuk ke menu Transaksi untuk memilih pencatatan pemasukan atau pengeluaran. Selanjutnya, detail transaksi seperti tanggal, jenis, deskripsi, jumlah uang, dan kategori dicatat. Setelah data terisi, transaksi disimpan dan otomatis terhubung dengan laporan keuangan. Aplikasi ini juga memungkinkan mitra untuk mereview dan mengoreksi data transaksi jika diperlukan sebelum laporan bulanan disusun.

**c. Proses Otomatisasi Pembuatan Laporan Keuangan Bulanan**

Proses otomatisasi laporan keuangan di aplikasi *e-finance* memudahkan mitra menghindari kesalahan perhitungan manual dan mempercepat penyusunan laporan bulanan. Pertama, sistem mengumpulkan data dari

transaksi harian yang diinput, memperbarui informasi keuangan secara otomatis. Transaksi kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori, seperti pemasukan, biaya operasional, dan hutang, untuk mempermudah analisis. Pada akhir bulan, pengguna cukup mengklik fitur Laporan Bulanan untuk menghasilkan laporan yang mencakup Laba Rugi, Arus Kas, dan Neraca Keuangan. Selain itu, sistem menyediakan opsi untuk mengekspor laporan dalam format digital seperti PDF atau Excel, memudahkan penyimpanan dan pencetakan.

**d. Analisis Sederhana Terhadap Laporan Keuangan untuk Membantu Keputusan Strategis**

Laporan keuangan yang dihasilkan oleh aplikasi *e-finance* menyediakan data yang terstruktur dan jelas, membantu mitra dalam melakukan analisis bisnis. Mitra diajarkan untuk menganalisis tren pemasukan dan pengeluaran dengan membandingkan laporan bulanan, sehingga dapat mengidentifikasi perubahan dalam pendapatan dan penyebab lonjakan pengeluaran untuk menyesuaikan strategi bisnis. Selain itu, laporan laba rugi memungkinkan mitra mengukur profitabilitas usaha, sehingga mereka dapat memutuskan apakah perlu menaikkan harga atau menekan biaya produksi. Laporan arus kas memberikan wawasan mengenai likuiditas bisnis, yang penting jika arus kas negatif, memungkinkan mitra mengambil tindakan cepat untuk mengatasi masalah. Akhirnya, laporan neraca membantu menilai kesehatan keuangan jangka panjang dengan menunjukkan aset dan kewajiban, sehingga mitra dapat memastikan tidak terjebak dalam utang berlebihan yang dapat mempengaruhi kelangsungan bisnis.

Pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan bisnis mitra, sehingga mereka dapat fokus pada pengembangan produk dan pemasaran tanpa terbebani oleh proses administrasi yang rumit.

**C. Kemampuan Mitra dalam Mengoperasikan dan Merawat Alat**

Setelah mengikuti rangkaian pelatihan, mitra dikonfirmasi telah mampu mengoperasikan dan melakukan perawatan terhadap kedua alat yang disediakan, yaitu Continuous Band Sealer dan Smokehouse. Keberhasilan ini ditunjukkan

melalui simulasi pengoperasian alat yang dilakukan secara langsung selama pelatihan, di mana mitra bisa menjalankan kedua alat tersebut dengan lancar tanpa hambatan berarti. Mitra juga diberikan panduan perawatan alat, meliputi:

- Pembersihan bagian-bagian alat setelah setiap kali pemakaian.
- Pengecekan suhu dan komponen elektronik untuk memastikan alat bekerja dengan efisien.
- Prosedur penggantian suku cadang jika diperlukan.

Keberhasilan mitra dalam merawat dan mengoperasikan alat ini menjamin keberlangsungan penggunaan teknologi yang telah diberikan, serta memperpanjang umur alat sehingga bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama.

#### **D. Produksi dan Pemasaran Produk Sambal Ikan Asap**

Dengan alat-alat dan teknologi yang telah disediakan, mitra berhasil mengembangkan produk baru, yaitu sambal ikan asap. Proses produksi dilakukan menggunakan ikan yang diasap dalam smokehouse, sehingga produk ini memiliki aroma dan rasa khas yang sangat diminati oleh konsumen. Setelah melalui beberapa kali uji coba produksi, produk ini kini sudah mulai dipasarkan di pasar lokal dengan respon yang cukup positif dari konsumen. Produk sambal ikan asap diharapkan bisa menjadi ikon baru bagi usaha mitra, dengan potensi untuk meningkatkan pendapatan mereka secara signifikan. Teknologi full foil packaging juga mendukung strategi pemasaran ini, karena produk sambal ikan asap bisa didistribusikan lebih luas dengan daya tahan yang lebih lama di rak. Melalui implementasi teknologi, pelatihan, dan pengembangan produk yang terintegrasi, program pengabdian ini berhasil memberdayakan mitra dalam memperluas produksi dan memperkuat daya saing di pasar lokal.

### **4. PEMBAHASAN**

#### **A. Produk Teknologi dan Inovasi**

Produk teknologi dan inovasi dapat dibedakan menjadi dua kategori utama: hard dan soft.

##### **1. Produk Teknologi Hard:**

- Produk ini merujuk pada alat, mesin, atau perangkat keras yang digunakan untuk mendukung kegiatan produksi, seperti smokehouse dan continuous band sealer. Teknologi hard umumnya terlihat dan dapat diukur secara fisik. Dalam konteks pengabdian masyarakat ini, smokehouse berfungsi untuk mengasapi ikan dengan suhu dan ventilasi yang terkontrol, sehingga menghasilkan produk ikan asap yang berkualitas.
- Continuous band sealer digunakan untuk mengemas produk secara efisien dan higienis. Penggunaan alat ini memungkinkan usaha mitra untuk meningkatkan kapasitas produksi dan memperpanjang umur simpan produk, seperti sambal ikan asap, yang dihasilkan.

##### **2. Produk Teknologi Soft:**

- Produk ini mencakup metode, prosedur, dan sistem yang tidak tampak secara fisik tetapi memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi. Contohnya termasuk aplikasi e-finance untuk mengelola transaksi keuangan, pengaturan suhu dan ventilasi dalam smokehouse, serta pelatihan mengenai teknik pengemasan yang tepat.
- Inovasi dalam prosedur operasional, seperti pengelolaan data transaksi, otomatisasi laporan keuangan, dan teknik menjaga kebersihan alat dan kemasan, juga merupakan bagian dari teknologi soft yang meningkatkan performa usaha mitra.

#### **B. Penerapan Teknologi Dan Inovasi Kepada Masyarakat**

Penerapan teknologi dan inovasi kepada masyarakat memiliki relevansi yang tinggi dalam meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas usaha. Dua aspek penting dalam penerapan ini adalah:

##### **1. Relevansi:**

- Teknologi dan inovasi yang diperkenalkan harus relevan dengan kebutuhan dan karakteristik usaha mitra. Misalnya, penerapan smokehouse dan continuous band sealer sangat sesuai dengan kebutuhan industri pengolahan ikan di daerah tersebut, yang membutuhkan metode pengolahan yang efisien dan berkualitas.
- Aplikasi e-finance juga relevan untuk membantu mitra dalam mengelola keuangan secara lebih efektif. Dengan sistem ini, mitra

dapat melakukan input data transaksi harian, menghasilkan laporan keuangan bulanan, dan melakukan analisis untuk pengambilan keputusan strategis.

## 2. Partisipasi Masyarakat:

- Keterlibatan masyarakat dalam proses penerapan teknologi sangat penting. Dalam program ini, masyarakat dilibatkan melalui pelatihan dan workshop, di mana mereka belajar langsung tentang cara mengoperasikan alat dan sistem baru. Partisipasi aktif ini menciptakan rasa kepemilikan terhadap teknologi yang diterapkan, meningkatkan keinginan untuk memelihara dan mengoptimalkan penggunaannya.
- Selain itu, umpan balik dari masyarakat juga menjadi kunci dalam menyempurnakan teknologi dan inovasi yang diterapkan, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan riil mereka.

## C. Impact

Penerapan produk teknologi dan inovasi membawa dampak signifikan terhadap kebermanfaatan dan produktivitas usaha mitra. Beberapa dampak yang dapat diidentifikasi antara lain:

### 1. Kebermanfaatan:

- Dengan adanya smokehouse yang berfungsi secara optimal, mitra dapat menghasilkan produk ikan asap berkualitas tinggi yang memiliki daya saing di pasaran. Produk yang dihasilkan juga memiliki umur simpan yang lebih lama, berkat kemasan yang baik dan proses pengasapan yang tepat.
- Penggunaan aplikasi e-finance membantu mitra dalam mengelola keuangan dengan lebih transparan dan terukur. Ini memungkinkan mereka untuk melakukan perencanaan keuangan yang lebih baik dan membuat keputusan yang lebih informasional.

### 2. Produktivitas:

- Teknologi hard seperti smokehouse dan continuous band sealer meningkatkan efisiensi proses produksi. Dengan pengaturan suhu dan ventilasi yang tepat, produk ikan asap dapat dihasilkan dalam jumlah lebih banyak dan dengan kualitas yang konsisten.
- Otomatisasi pembuatan laporan keuangan dan pengelolaan data transaksi harian melalui aplikasi e-finance mengurangi waktu dan

tenaga yang diperlukan untuk pencatatan manual, memungkinkan mitra untuk fokus pada pengembangan usaha dan peningkatan produk.

## 5. KESIMPULAN

Penerapan teknologi dan inovasi dalam pengabdian masyarakat, khususnya dalam program yang berfokus pada usaha mitra dalam bidang pengolahan ikan, menunjukkan dampak yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan kebermanfaatan. Produk teknologi yang diperkenalkan, baik dalam bentuk hard seperti smokehouse dan continuous band sealer, maupun soft seperti aplikasi e-finance, telah meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi. Pengaturan suhu dan ventilasi dalam smokehouse yang sesuai dengan jenis ikan yang digunakan serta prosedur pengemasan yang baik, menjamin produk ikan asap yang dihasilkan berkualitas tinggi dan memiliki umur simpan yang lebih lama. Selain itu, pelatihan tentang kebersihan alat dan kemasan mendukung higienitas produk, penting untuk menjaga kepercayaan konsumen. Implementasi aplikasi e-finance membantu mitra dalam mengelola keuangan, memungkinkan mereka untuk melakukan input data transaksi harian, otomatisasi pembuatan laporan keuangan bulanan, dan analisis laporan yang mendukung pengambilan keputusan strategis. Keterlibatan aktif masyarakat dalam pelatihan dan penerapan teknologi ini menciptakan rasa kepemilikan dan memfasilitasi umpan balik yang konstruktif. Secara keseluruhan, proyek ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses produksi, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Keberhasilan penerapan teknologi ini menciptakan sinergi positif antara inovasi, masyarakat, dan pengembangan ekonomi yang berkelanjutan, menjadikan usaha mitra lebih kompetitif dan berdaya saing tinggi di pasar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, yang telah mendanai pelatihan ini melalui Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat (PBM),

dalam Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM), Tahun Pendanaan 2024. Dukungan ini telah memungkinkan terlaksananya program pelatihan dan pengembangan teknologi dalam peningkatan kualitas produk sambal ikan asap khas Probolinggo. Kami juga berterima kasih kepada semua mitra dan peserta yang telah berkontribusi dalam kegiatan ini.

## REFERENSI

- [1] Grahadyarini L. Produk Perikanan Masih Tertinggal, Peluang Ekspor Hilang. Kompas [Internet]. 2024;1. Available from: <https://www.kompas.id/baca/ekonomi/2024/01/10/daya-saing-perikanan-masih-rendah>
- [2] DJPDSKP. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2023. p. 1 Upaya KKP Dorong Peningkatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan di Probolinggo. Available from: <https://www.kkp.go.id/djpdskp/upaya-a-kek-dorong-peningkatan-daya-saing-produk-kelautan-dan-perikanan-di-probolinggo65c302323f0a5/detail.html>
- [3] Grehenson G. Universitas Gajah Mada. 2018. p. 1 Peneliti UGM Kumpulkan Ragam Sambal dari Seluruh Indonesia. Available from: <https://ugm.ac.id/id/berita/16174-peneliti-ugm-kumpulkan-ragam-sambal-dari-seluruh-indonesia/>
- [4] Lamberti M, Escher F. Aluminium Foil as a Food Packaging Material in Comparison with Other Materials. Food Rev Int [Internet]. 2007 Sep 28;23(4):407–33. Available from: <https://doi.org/10.1080/87559120701593830>
- [5] Tahir M, Salengke S, Mursalim, Metusalach, Caesarendra W. Performance of Smokehouse Designed for Smoking Fish with the Indirect Method. Vol. 8, Processes. 2020.
- [6] Marsigit W, Marniza M, Monica RFA. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Dalam Suhu Ruang Terhadap Mutu Dodol Pepaya. J Agroindustri. 2020;10(1):57–66.
- [7] Risma Dewi P, Trisna Darmayanti LP, Nocianitri KA. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Karakteristik Cookies Ampas Tahu Selama Penyimpanan. J Ilmu dan Teknol Pangan. 2022;11(2):261.
- [8] Rokilah R, Prarudiyanto A, Werdiningsih W. Pengaruh Kombinasi Kemasan dan Masa Simpan Terhadap Beberapa Komponen Mutu Bumbu Plecingan Instan. J Ilm Rekayasa Pertan dan Biosist. 2018;6(1):60–8.
- [9] Raigar RK, Mishra HN. Ready-to-Eat high-energy food paste stability and shelf life prediction in different packaging materials. Appl Food Res [Internet]. 2022;2(2):100230. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772502222001858>
- [10] Orlo E, Nerín C, Lavorgna M, Wrona M, Russo C, Stanzione M, et al. Antioxidant activity of coatings containing eugenol for flexible aluminium foils to preserve food shelf-life. Food Packag Shelf Life [Internet]. 2023;39:101145. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214289423001229>
- [11] Almenar E, Pascall M, Degruson M, Duguma H. Sustainable Food Packaging. In: Smithers GWBTE of FS (Second E, editor. Oxford: Academic Press; 2024. p. 689–710. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128225219000964>
- [12] Roseiro C, Gonçalves H, Santos C. Incidence of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Portuguese Traditional Dry Smoked Meat Products Manufactured at Home for Self-Consumption and by Micro Industrial Plants. Polycycl Aromat Compd [Internet]. 2024;44(2):1011–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040663823003159>
- [13] Supraptiningsih LK. Pengolahan Limbah Asap Hasil Pembakaran Arang Batok Kelapa Menjadi Liquid Smoke Untuk Bahan Pengawet Alami Ikan Asap di Kota Probolinggo. Empower J Pengabd Masy. 2020;4(1):24–33.
- [14] Herwanto HW, Muhammad Afnan Habibi, Sujito S, Arya Kusumawardana, Dimas Jundan A, Shandy Krisnawan. Implementation of Continous Band Sealer to Improve Packaging Quality of MSMEs Dapur Sangit Wandanpuro Village Bululawang. Khidmatuna J Res Community Serv [Internet]. 2023 Dec 26;2(2 SE-Articles):12–8. Available from: <https://jurnal.institutsunandoe.ac.id/index>



- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167577X2102173X>
- [15] Allen F, McAndrews J, Strahan P. E-Finance: An Introduction. *J Financ Serv Res* [Internet]. 2002;22(1):5–27. Available from: <https://doi.org/10.1023/A:1016007126394>
- [16] Alrawili R, AlQahtani AAS, Khan MK. Comprehensive survey: Biometric user authentication application, evaluation, and discussion. *Comput Electr Eng* [Internet]. 2024;119:109485. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045790624004129>
- [17] Ulaş Koyuncuoğlu M. Most important performance evaluation methods of production lines: A comprehensive review on historical perspective and emerging trends. *Comput Ind Eng* [Internet]. 2024;197:110623. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835224007459>
- [18] Ravi Sankar P, Supraja P, Mishra S, Prakash K, Rakesh Kumar R, Haranath D. A novel triboelectric nanogenerator based on only food packaging aluminium foils. *Mater Lett* [Internet]. 2022;310:131474. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224418308781>
- [19] Masotti F, Cattaneo S, Stuknyté M, De Noni I. Airborne contamination in the food industry: An update on monitoring and disinfection techniques of air. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2019;90:147–56. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427402002606>
- [20] Lohani M, Dopp E, Becker HH, Seth K, Schiffmann D, Rahman Q. Smoking enhances asbestos-induced genotoxicity, relative involvement of chromosome 1: a study using multicolor FISH with tandem labeling. *Toxicol Lett* [Internet]. 2002;136(1):55–63. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671352030102X>
- [21] Nithin CT, Joshy CG, Chatterjee NS, Panda SK, Yathavamoorthi R, Ananthanarayanan TR, et al. Liquid smoking - A safe and convenient alternative for traditional fish smoked products. *Food Control* [Internet]. 2020;113:107186. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671352030102X>