

## Pelatihan Teknologi Sterilisasi dalam Kemasan Plastik Tahan Panas untuk Memperpanjang Umur Simpan Sate Ayam Khas Ponorogo

### (Training on Sterilization of Sate Ayam Ponorogo with Heat Resistant Plastic Packaging to Extend Its Shelf Life)

Tjahja Muhandri<sup>1,3</sup>, Ninuk Purnaningsih<sup>2</sup>, Harum Fadhilatunnur<sup>1,3\*</sup>, Subarna<sup>1,3</sup>

<sup>1,3</sup> Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>2</sup> Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>3</sup> Southeast Asian Food and Agricultural Science Technology (Seafast) Center, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

\*Penulis Korespondensi: [harum@apps.ipb.ac.id](mailto:harum@apps.ipb.ac.id)  
Diterima Juli 2023/Disetujui Maret 2024

#### ABSTRAK

Sate ayam sebagai produk oleh-oleh khas Kabupaten Ponorogo memiliki umur simpan yang pendek. Kondisi ini berdampak pada terbatasnya area pemasaran. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk melatih UMKM mitra di Kabupaten Ponorogo untuk melakukan pengawetan sate ayam dengan teknik sterilisasi komersial dan mengukur kecukupan proses panas yang diterapkan. Pengukuran kecukupan panas dilaksanakan oleh *Southeast Asian Food and Agricultural Science Technology (Seafast) Center* dan pelatihan dilaksanakan secara luring di lokasi mitra. Pada saat pelatihan, diberikan kuesioner untuk mengukur pemahaman peserta tentang pengawetan produk pangan dengan panas. Proses sterilisasi dengan memanaskan sate ayam dalam presto selama 1 jam (dihitung sejak suhu presto maksimum), menghasilkan nilai  $F_0$  yang berkisar antara 4,2–5,2 menit. Pelatihan telah dilaksanakan dengan pemberian materi teori dan praktik. Pemahaman peserta meningkat setelah pelatihan dengan nilai rata-rata per peserta naik dari 6,13 menjadi 10,92 (naik 32%).

Kata kunci: nilai  $F_0$ , pelatihan, sate ayam, sterilisasi komersial

#### ABSTRACT

Chicken satay is one of the signature dishes from Ponorogo Regency, often used as souvenirs by travelers. However, its short shelf life has limited the marketing and distribution area of the product. The activity aimed to train small enterprise partners in Ponorogo Regency to preserve their chicken satay using a simple commercial sterilization method and to measure the thermal process adequacy. The thermal process adequacy measurement was carried out at the SEAFAST Center, while the training was conducted in person at the partner's locations in Ponorogo. A questionnaire was distributed during the training to assess the participant's understanding of preserving food products using the thermal process. The sterilization process was performed by heating chicken satay in a pressure cooker for 1 hour (calculated since the maximum pressure cooker's temperature was reached), resulting in  $F_0$  values ranging from 4.2 to 5.2 minutes. The training was delivered by providing theoretical and practical experience. Data from questionnaires showed that the training improved the participants' understanding, with the average score per participant increased from 6.13 to 10.92 (32% increase).

Keywords: chicken satay, commercial sterilization,  $F_0$  value, training

#### PENDAHULUAN

Sate ayam Ponorogo merupakan salah satu produk pangan khas dari Kabupaten Ponorogo (Gambar 1). Sate ayam merupakan produk pangan yang mudah rusak/basi. Sifat ini membatasi distribusi dan penyimpanan sate ayam. Oleh karena itu, sate ayam umumnya disiapkan dan disajikan untuk dikonsumsi

segera. Di Ponorogo, sate ayam beku (*frozen*) menjadi salah satu oleh-oleh khas Ponorogo yang banyak diminati warga dan wisatawan. Pembekuan efektif untuk meningkatkan umur simpan produk pangan karena menurunkan aktivitas air dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme dalam pangan (Rahayu & Nurwitri 2021). Namun, teknologi ini membutuhkan kondisi rantai dingin yang baik dan biaya yang



Gambar 1 Sate ayam beku yang saat ini diproduksi UMKM di Ponorogo.

tinggi untuk mempertahankan kondisi produk agar tetap beku. Jika produk tidak membeku secara sempurna, maka mikroorganisme dalam produk pangan tersebut dapat berkembang biak dengan cepat dan membuat produk menjadi rusak dan bahkan berpotensi berbahaya untuk dikonsumsi.

Permintaan akan produk sate ayam khas Ponorogo sejatinya berdatangan dari seluruh Pulau Jawa. Produk sate ayam beku Ponorogo bahkan sudah mulai merambah pasar ekspor ke Taiwan dan Hongkong. Sayangnya, permintaan yang tinggi tersebut sulit dipenuhi dengan baik karena masalah umur simpan produk yang pendek.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk mengawetkan produk sate ayam adalah teknologi sterilisasi komersial. Sterilisasi komersial merupakan perlakuan inaktivasi spora menggunakan panas pada pangan berasam rendah yang dikemas secara hermetis dimana waktu pemanasannya setara dengan pemanasan pada suhu konstan  $121,1^{\circ}\text{C}$  sehingga produk tersebut dapat disimpan pada suhu ruang (BPOM 2021). Pada sterilisasi komersial, hampir seluruh mikroorganisme akan dibunuh. Ada peluang sangat kecil produk masih mengandung spora bakteri tahan panas, namun dengan pendinginan yang cepat, spora ini dapat dicegah dari germinasi. Pengawetan ini cocok diterapkan untuk produk pangan dengan aktivitas air yang tinggi dan pH tinggi, seperti sate ayam. Dengan teknologi ini, sate ayam steril komersial dapat awet disimpan di suhu ruang dalam waktu yang lama (bisa berbulan-bulan) meskipun disimpan pada suhu ruang.

Sterilisasi merupakan teknologi yang umumnya diterapkan di industri pangan besar. Proses pemanasannya biasanya menggunakan retort. Retort merupakan alat pemanas bertekanan tinggi yang menggunakan uap atau air

sebagai media pindah panas untuk memanaskan produk pangan (Rahman 2013). Retort membutuhkan investasi yang besar yang mungkin sulit dijangkau bagi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM). Pada skala UMKM atau industri kecil, panci presto bertekanan yang telah dimodifikasi dapat menjadi alternatif alat untuk sterilisasi. Panci presto memiliki prinsip kerja yang mirip dengan retort yakni memanfaatkan tekanan tinggi untuk meningkatkan titik didih air sehingga proses pemasakan dan sterilisasi dapat tercapai lebih cepat dibanding pemanasan dengan alat pemanas biasa (Yang *et al.* 2013). Kecukupan proses sterilisasi diuji dengan uji kecukupan panas yang dilakukan oleh lembaga yang kompeten. Pemenuhan uji kecukupan panas ini juga menjadi syarat pengurusan izin edar MD dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) untuk produk steril komersial.

Sate ayam dapat disterilisasi dalam kemasan plastik tahan panas untuk mempertahankan bentuk dan penampilan khas sate ayam. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat: a) meningkatkan umur simpan produk dan b) mempermudah distribusi dan memperluas jangkauan pasar, sehingga omset dan pendapatan UMKM dapat meningkat.

Teknologi sterilisasi sate ayam dalam kemasan plastik tahan panas masih merupakan teknologi yang baru terutama bagi UMKM di Ponorogo. Oleh karena itu, kegiatan ini diadakan untuk memberi pelatihan penerapan teknologi pengawetan sate ayam dengan sterilisasi menggunakan panci presto dan kemasan plastik tahan panas, mendampingi UMKM dalam proses produksi sate ayam steril, melakukan uji kecukupan panas terhadap proses yang diterapkan terhadap produk sate ayam yang dihasilkan, dan menyerahkan bantuan alat sterilisasi berupa panci presto yang telah dimodifikasi kepada mitra kegiatan. Pada tahap alih teknologi ini, UMKM dilatih dan didampingi dalam memproduksi sate ayam steril sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk, tetapi belum sampai pada pengurusan izin edar MD.

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Lokasi dan Partisipan Kegiatan

Pelatihan pembuatan sate ayam steril dilakukan secara luring di Gedung Sentra Industri, Tambakbayan, Ponorogo pada tanggal 21 Juni 2022. Partisipan dari kegiatan ini adalah paguyuban UMKM yang tergabung dalam Forum

IKM Ponorogo. UMKM yang terpilih sebagai mitra ditetapkan berdasarkan hasil diskusi dengan Forum IKM Ponorogo. Alamat lengkap dari mitra adalah Jalan Uler Kambang No 24, Tambak Bayan, Kab Ponorogo, Jawa Timur. Mitra merupakan organisasi profit karena merupakan asosiasi tempat bernaung pelaku usaha sate ayam beku.

### Bahan dan Alat

Bahan pelatihan berupa sate ayam, plastik tahan panas, *vacuum sealer*, panci presto yang telah dimodifikasi dan kompor. Pengukuran kecukupan proses panas dilakukan di *Seafast Center*, IPB University dengan menggunakan alat, produk dan proses yang sama yang akan diterapkan atau dilatihkan ke partisipan. Peralatan *thermorecorder* dan sensor panas digunakan untuk pengukuran kecukupan panas.

### Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini terdiri atas pelatihan pembuatan produk sate ayam steril dan evaluasi kecukupan panas dari proses yang diterapkan. Pelatihan pembuatan produk sate ayam steril dilakukan secara luring di Gedung Sentra Industri, Tambakbayan, Ponorogo. Pelatihan yang diberikan adalah berupa pemberian teori dan praktik pembuatan sate ayam steril. Bertindak sebagai pemateri utama, baik teori maupun praktik adalah salah satu Dosen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fateta, IPB. Sesi praktik melibatkan 4 orang mahasiswa KKN IPB di Ponorogo yang membantu menyiapkan produk dan peralatan serta mengarahkan peserta selama jalannya pelatihan. Pada pelatihan tersebut, juga diukur pemahaman peserta pelatihan tentang proses pengawetan dengan panas, baik sebelum pelatihan maupun sesudah pelatihan.

Materi pelatihan merupakan pembuatan produk inovasi berupa produk steril dalam kemasan plastik tahan panas yang sudah dikembangkan oleh peneliti dan telah dipatenkan (sterilisasi dalam kemasan *retort pouch* menggunakan *pressure cooker* rumah tangga) (Muhandri *et al.* 2022). Teknologi ini telah diterapkan juga oleh PT. Kokikit Indonesia Teknologi untuk produk olahan daging. Teknologi ini mampu memperpanjang umur simpan produk sampai 8 bulan pada penyimpanan dan distribusi di suhu ruang. Pola penetrasi panas pada suatu proses pemanasan bersifat khas untuk masing-masing produk. Secara umum teknologi sterilisasi yang diterapkan sama, kecukupan panas harus diukur untuk setiap produk yang diproses dengan teknologi ini untuk memastikan pemenuhan

syarat BPOM yakni  $F_0 \geq 3,0$  untuk produk steril komersial. Oleh karena itu, dalam kegiatan ini juga dilakukan pengukuran kecukupan panas untuk proses sterilisasi sate ayam yang diterapkan.

Untuk mengukur pemahaman dan peningkatan kemampuan peserta, peserta diberikan soal *pre-test* dan *post-test* sebelum dan setelah mengikuti pelatihan. Soal tes terdiri atas 15 soal pilihan ganda. Soal *pre-test* dan *post-test* ini disarikan dari materi yang diberikan kepada peserta. Sebanyak 10 soal merupakan pertanyaan terkait konsep pengawetan pangan dan 5 soal terkait teknik pengawetan dan penyimpanan (Tabel 1). Nilai maksimal per soal adalah 1,0 dan nilai maksimal tes adalah 15. Sebagian soal dapat memiliki jawaban benar lebih dari satu. Pada soal dengan jawaban benar lebih dari 1, maka nilai peserta untuk soal tersebut dihitung sebagai jumlah jawaban peserta yang benar dibagi total jawaban yang benar.

### Pengumpulan dan Analisis Data

Data kecukupan panas diperoleh dalam bentuk *softfile* dari alat *thermorecorder*. Uji kecukupan panas dilakukan oleh *Seafast Center* sebagai lembaga yang memiliki kewenangan dan kompetensi melakukan uji kecukupan panas. Sementara itu, pemahaman peserta pelatihan pembuatan produk sate ayam steril dievaluasi melalui kuesioner yang disebarkan kepada

Tabel 1 Topik soal *pre-test* dan *post test* pelatihan pembuatan sate steril

Topik soal
Konsep pengawetan pangan
1. Prinsip pengawetan pangan
2. Tanggal kadaluwarsa
3. Ciri produk kadaluwarsa
4. Konsep aktivitas air dalam pengawetan pangan
5. Teknik untuk menurunkan aktivitas air
6. Prinsip pasteurisasi
7. Prinsip sterilisasi
8. Kriteria produk pasteurisasi
9. Contoh produk pasteurisasi
10. Contoh produk sterilisasi
Teknik pengawetan dan penyimpanan
11. Fungsi pembalikan botol setelah pengisian dengan teknik hot filling
12. Cara pendinginan
13. Penyimpanan produk sterilisasi
14. Peralatan yang dibutuhkan untuk sterilisasi sate ayam
15. Persyaratan edar produk steril komersial

peserta. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Permasalahan Mitra

Permasalahan yang dihadapi oleh UMKM produsen sate ayam Ponorogo, hampir semuanya mirip. Permasalahan tersebut antara lain: 1) Umur simpan sate ayam frozen yang pendek. Umur simpan di suhu ruang hanya berkisar 3-5 hari. Pengiriman ke luar daerah menimbulkan risiko bahwa produk akan basi sebelum dikonsumsi atau bahkan berbahaya untuk dikonsumsi; 2) Biaya transportasi yang mahal. Pengiriman dalam rantai dingin, sangat membebani UMKM. Pengiriman saat ini dengan box styrofoam yang diberi es batu (untuk area pengiriman di Pulau Jawa). Metode ini membuat biaya yang cukup mahal dan meningkatkan harga jual produk; 3) Ketersediaan dan permintaan yang kadang tidak seimbang. UMKM tidak berani melakukan stok produk, karena sifatnya yang mudah rusak. Di saat permintaan produk tinggi, permintaan tersebut kadang tidak bisa dipenuhi karena keterbatasan stok dan volume produksi.

UMKM produsen sate ayam berharap bahwa ada teknologi yang mampu mempertahankan umur simpan sate ayam dalam kondisi penyimpanan suhu ruang. Menurut Sunarto (Ketua Paguyuban IKM Ponorogo), peningkatan umur simpan sate ayam menjadi 15 hari saja di suhu ruang sudah sangat membantu industri kecil sate ayam di Ponorogo.

### Pengukuran Kecukupan Proses Panas

Sterilisasi komersial merupakan proses sterilisasi yang banyak dilakukan pada makanan kaleng atau botol dengan tujuan untuk mematikan semua mikroba patogen dan pembentuk spora, serta termasuk di antaranya mikroba pembusuk (Syah 2012). Kondisi sterilisasi absolut sejatinya sulit dicapai untuk pengawetan makanan, untuk itu digunakan istilah sterilisasi komersial yang mana bahan pangan yang telah disterilisasi masih diizinkan untuk mengandung spora bakteri namun dalam keadaan dorman. Sate ayam termasuk jenis pangan berasam rendah ( $\text{pH} > 4,6$  dan  $\text{Aw} > 0,85$ ) sehingga perlu diproses dengan teknologi sterilisasi komersial untuk dapat disimpan di suhu ruang (Kusnandar *et al.* 2013). Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) melalui PerBPOM No. 27 tahun 2021 mempersyaratkan kecukupan panas sebesar  $F_0$

minimal 3 menit diukur terhadap spora *C. botulinum* untuk produk steril komersial (BPOM 2021).

Pengukuran kecukupan proses panas perlu dilakukan untuk memastikan proses sterilisasi komersial telah mencapai batas minimal yang dipersyaratkan. Pengukuran kecukupan proses panas merupakan kegiatan untuk memperoleh data waktu dan suhu yang diterima produk pangan selama proses pemanasan. Kegiatan pengukuran kecukupan panas ini dilaksanakan oleh teknisi ahli dari *SEAFast Center*, LPPM IPB pada tanggal 14 Juli 2022.

Kemasan yang digunakan adalah kemasan plastik tahan panas (*retort pouch*). *Retort pouch* merupakan kemasan fleksibel berbentuk kantong/*pouch* yang tahan panas (tahan proses pemanasan dalam *retort*) dan dapat digunakan untuk mengemas produk pangan. Kemasan ini terbuat dari laminasi aluminium foil dan polimer tahan sehingga cocok untuk pemrosesan menggunakan metode sterilisasi (Kurniadi *et al.* 2018). Beberapa keunggulan kemasan ini dibandingkan dengan kemasan kaleng adalah lebih mudah didapatkan, murah, praktis, mudah dibuka, hemat energi dalam hal distribusi panas, efektif dalam penyimpanan, dan memberikan fleksibilitas dalam desain grafis untuk keperluan pemasaran (Virat *et al.* 2014).

Proses pengukuran kecukupan panas harus dilakukan dengan menggunakan peralatan dan kondisi produksi yang digunakan sehari-hari atau sama dengan praktik sehari-hari. Sate yang digunakan untuk pengukuran nilai  $F_0$  dibawa langsung dari pengusaha mitra. Jumlah produk per kemasan adalah 10 tusuk sate dengan berat bersih 100 g, sesuai dengan kondisi pengemasan yang diterapkan.

Panci presto dimodifikasi bagian tutupnya dengan dipasang termometer. Khusus untuk pengukuran, modifikasi tutup presto ditambah dengan memasang alat untuk memasukkan kabel penghubung dari sensor suhu (di dalam kemasan di dalam presto) ke *thermorecorder* (alat untuk mencatat perubahan suhu tiap menit secara otomatis) (Gambar 2).

Pada saat pengukuran, sebanyak 14 sampel kemasan dipasang dengan sensor suhu (Gambar 3). Kawat sensor suhu ditusukkan ke dalam kemasan, tapi tidak boleh terjadi kebocoran. Teknik yang digunakan adalah dengan memasang baut dan diklem dengan lem sealen tahan panas. Sensor suhu kemudian ditusukkan ke dalam daging dan diikat supaya tidak terjadi pergeseran pada saat proses pengukuran di

dalam presto. Produk dimasukkan ke dalam kemasan dan disegel dengan *vacuum sealer*. Teknik pengemasan ini bertujuan untuk membuang udara dalam kemasan plastik (Pachira *et al.* 2021).

Sebanyak 14 sensor suhu dipasang pada 14 produk. Produk yang telah dipasang sensor diletakkan pada beberapa tempat yang berbeda. Produk *dummy* (tidak dipasang sensor) dibuat sebanyak 36 tusuk. Total produk yang dimasukkan ke dalam presto adalah sebanyak 50 tusuk. Jumlah ini merupakan kapasitas optimum

untuk satu kali proses sterilisasi menggunakan presto berkapasitas 50 L air.

Produk yang sudah terkemas ditata dalam keranjang khusus hasil modifikasi dan keranjang dimasukkan ke dalam presto (Gambar 4). Setelah presto ditutup rapat, proses pemanasan serta pengukuran kecukupan panas dimulai. Pemanasan dilakukan selama 1 jam sejak presto mencapai tekanan dan suhu maksimum (presto mendesis dan mengeluarkan uap panas).

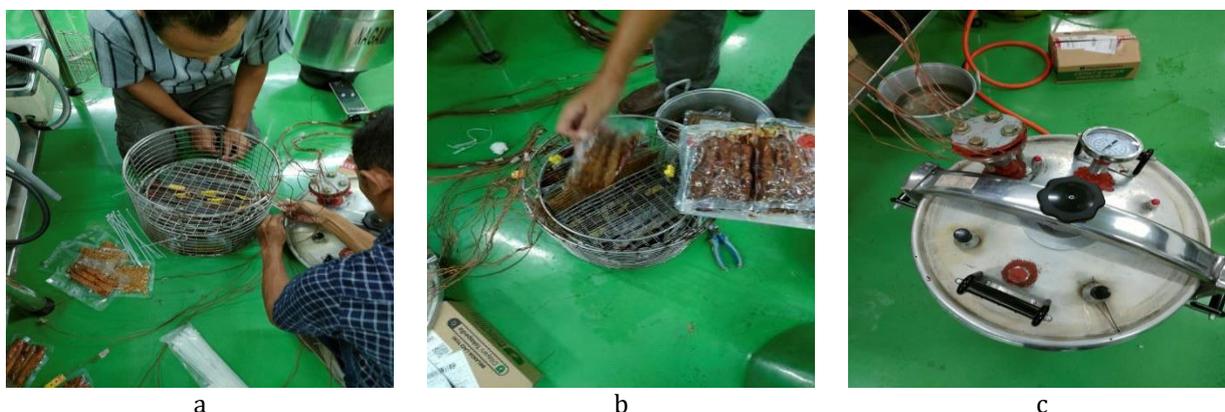
Pendinginan dilakukan setelah pemanasan, dengan cara merendam produk dalam air dingin yang mengalir. Proses ini bertujuan agar produk melewati suhu 40–60°C dengan cepat. Proses sterilisasi komersial masih memungkinkan adanya spora bakteri termofilik yang tersisa dalam produk, meskipun peluangnya sangat kecil. Spora ini terutama bergerminasi pada suhu 40–60°C menjadi sel vegetatif yang dapat membuat produk busuk lebih cepat rusak atau bahkan menjadi berbahaya untuk dikonsumsi. Pendinginan cepat yang diterapkan berfungsi memberikan *heat shock* bagi spora yang mungkin tersisa agar tidak dapat bergerminasi.



Gambar 2 a) Pemasangan termometer pada tutup presto dan b) *Thermorecorder*.



Gambar 3 a) Pemasangan sensor suhu pada kemasan, b) Pemasangan sensor suhu pada sate, dan c) Produk siap diukur kecukupan panasnya.



Gambar 4 a, b) Penataan produk dalam keranjang, dan c) Proses pemanasan.

Proses sterilisasi yang dilakukan adalah dengan cara memanaskan produk dalam presto selama 1 jam (dihitung sejak suhu presto maksimum, yaitu 109,5°C), menghasilkan nilai  $F_0$  yang berkisar antara 4,2-5,2 menit. Hal ini menunjukkan bahwa proses sterilisasi yang diterapkan telah memenuhi persyaratan BPOM.

### Pelatihan Pembuatan Sate Ayam Steril

Pelatihan dilakukan secara langsung (luring) bertempat di Gedung Sentra Industri, Tambakbayan, Ponorogo pada tanggal 21 Juni 2022, pada jam 08.30-15.00 WIB. Pelatihan yang diberikan adalah berupa pemberian teori dan praktik pembuatan sate ayam steril. Bertindak sebagai pemateri utama, baik untuk sesi teori maupun praktik adalah salah satu Dosen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fateta, IPB. Sesi praktik melibatkan 4 orang mahasiswa KKN IPB di Ponorogo yang membantu menyiapkan produk dan peralatan serta mengarahkan peserta selama jalannya pelatihan. Pelatihan dibuka oleh Sekretaris Dinas Perdagangan dan Usaha Mikro Kabupaten Ponorogo. Peserta yang hadir sebanyak 15 orang pengusaha kecil dan 5 orang perwakilan dari Dinas, termasuk pendamping UMKM.

Materi teori yang diberikan ada 2 yaitu prinsip pengawetan produk pangan teknik pasteurisasi

serta sterilisasi (khususnya untuk sate ayam). Setelah istirahat dan makan siang, pelatihan dilanjutkan dengan praktik pembuatan sate ayam steril. Beberapa pengusaha kecil juga memiliki produk lain, maka pada saat praktik juga dilakukan sterilisasi untuk produk semur jengkol, ikan suwir pedas, sate kambing dan semur daging. Beberapa foto pada saat sesi teori pelatihan disajikan pada Gambar 5. Peserta cukup antusias dalam kegiatan praktek pembuatan produk sate ayam steril. Peserta terlibat langsung dalam mengoperasikan alat. Beberapa foto pada saat pemberian materi praktik pelatihan disajikan pada Gambar 6.

Sebanyak 12 orang peserta pelatihan mengikuti *pre-test* dan *post-test*. Hasil perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* ditampilkan pada Tabel 2. Pada *pre-test*, sebagian besar pertanyaan memiliki rata-rata nilai yang rendah (<0,5). Hal ini dapat dipahami karena pengetahuan mengenai pangan secara umum dan teknologi pengawetannya masih merupakan sesuatu yang baru bagi peserta. Namun, pelatihan ini secara umum berhasil meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai pengawetan pangan dengan perlakuan panas, dibuktikan dengan meningkatnya nilai rata-rata tes dari 6,1 pada *pre-test* menjadi 10,9 setelah pelatihan (naik 32%). Pertanyaan yang tidak



Gambar 5 a, b, c, dan d) Suasana sesi teori pada pelatihan pembuatan sate ayam steril di Kabupaten Ponorogo.



Gambar 6 a, b, c, dan d) Suasana pelatihan praktik sate ayam steril di Kabupaten Ponorogo.

Tabel 2 Hasil *pre-test* dan *post-test* partisipan pada pelatihan pembuatan sate ayam steril (n=12)

Topik soal	Nilai rata-rata	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Konsep pengawetan pangan		
Prinsip pengawetan pangan	0,5	0,4
Tanggal kadaluwarsa	0,5	0,5
Ciri produk kadaluwarsa	0,6	0,8
Konsep aktivitas air dalam pengawetan pangan	0,4	0,4
Teknik untuk menurunkan aktivitas air	0,3	0,6
Prinsip pasteurisasi	0,4	0,4
Prinsip sterilisasi	0,4	0,7
Kriteria produk pasteurisasi	0,3	0,8
Contoh produk pasteurisasi	0,3	0,8
Contoh produk sterilisasi	0,5	0,9
Teknik pengawetan dan penyimpanan		
Fungsi pembalikan botol setelah pengisian dengan teknik hot filling	0,3	0,8
Cara pendinginan	0,3	1,0
Penyimpanan produk sterilisasi	0,6	1,0
Peralatan yang dibutuhkan untuk sterilisasi sate ayam	0,5	1,0
Persyaratan edar produk steril komersial	0,5	0,8
Rata-rata nilai per partisipan	6,1	10,9

menunjukkan peningkatan nilai setelah pelatihan antara lain pertanyaan no. 1 (prinsip pengawetan pangan), no. 2 (tanggal kadaluwarsa), no. 4 (konsep aktivitas air dalam pengawetan pangan), dan pertanyaan no. 6 (prinsip pasteurisasi). Pada poin-poin pertanyaan ini, rata-rata nilai peserta tidak membaik dan tetap di bawah 0,5. Pertanyaan-pertanyaan yang memiliki nilai rendah tersebut merupakan pertanyaan mengenai

konsep pengawetan secara teori. Namun, pertanyaan-pertanyaan yang bersifat teknis tentang teknik pengawetan dan penyimpanan dapat dijawab dengan baik oleh peserta, ditunjukkan dengan rata-rata nilai >0,8. Bahkan pertanyaan terkait cara pendinginan, penyimpanan produk sterilisasi, dan peralatan yang dibutuhkan untuk sterilisasi sate ayam dapat dijawab dengan benar oleh seluruh peserta. Hal

ini menunjukkan bahwa materi terkait praktik pengawetan pangan lebih mudah dipahami dan dikuasai oleh peserta, walaupun dari sisi teori masih perlu ditingkatkan. Untuk perbaikan di pelatihan sejenis mendatang, pemateri perlu memberi penekanan lebih terkait konsep pengawetan pangan sehingga peserta dapat memahami konsep tersebut dengan lebih baik.

### Kendala Selama Pelatihan

Tidak ada kendala berarti yang dihadapi dalam pelaksanaan pelatihan ini. Komunikasi dan kerja sama yang baik ditunjukkan oleh seluruh pihak yang terlibat. Seluruh kebutuhan pelatihan (bahan, peralatan, sarana air bersih) telah disiapkan oleh Forum IKM Ponorogo yang bekerjasama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Ponorogo. Ruang pelatihan yang sebenarnya tidak diperbolehkan untuk praktik pemanasan menggunakan kompor, akhirnya diizinkan oleh pengelola bangunan. Proses praktik pembuatan produk juga dapat berjalan lancar dan diikuti secara antusias oleh seluruh peserta.

### Dampak Kegiatan Dan Keberlanjutan

Setelah kegiatan ini, pengusaha sate ayam khususnya peserta pelatihan mendapatkan kompetensi baru untuk memproduksi sate ayam steril. Dengan teknologi ini, sate ayam akan dapat disimpan di suhu ruang dalam waktu yang lama sehingga jangkauan pasar dapat lebih luas dan biaya distribusi dapat ditekan. Namun, secara aturan produk sate ayam steril ini saat ini belum dapat dijual secara komersial. Hal ini dikarenakan produk sate ayam steril ini belum mendapatkan ijin edar MD dari BPOM.

Produk sate ayam steril tergolong dalam pangan steril komersial yang masuk dalam kategori *High Risk Product* (produk berisiko tinggi). BPOM mengatur ketat peredaran produk pangan steril komersial karena potensi risiko yang tinggi terhadap kesehatan jika pemenuhan persyaratan sterilisasi tidak terpenuhi. Persyaratan untuk memperoleh izin edar MD biasanya cukup sulit untuk dipenuhi oleh pengusaha kecil dalam waktu yang cepat dan membutuhkan biaya besar.

Peserta pelatihan tidak terbatas pada pelaku usaha sate ayam saja. Semua anggota Forum IKM Ponorogo diundang untuk ikut. Dampak yang dapat dirasakan adalah peserta lebih semangat untuk mencoba produk baru yang diawetkan dengan teknik sterilisasi.

Setelah program pengabdian berakhir, para peserta dapat berlatih membuat produk, karena

tim pengabdian memberikan 1 set alat sterilisasi dan kemasan tahan panas yang dapat digunakan untuk proses sterilisasi.

## SIMPULAN

Pelatihan pembuatan produk sate ayam steril komersial dalam kemasan plastik tahan panas berjalan dengan sukses. Pelatihan terdiri atas sesi teori dan praktik. Pemahaman peserta meningkat setelah pelatihan dibuktikan dengan meningkatnya nilai rata-rata peserta naik dari 6,1 menjadi 10,9 (naik 32%). Hasil pengukuran kecukupan panas terhadap proses sterilisasi produk sate ayam dengan menggunakan panci presto dimodifikasi selama 1 jam (dihitung sejak suhu presto maksimum), menghasilkan nilai  $F_0$  yang berkisar antara 4,2–5,2 menit. Proses ini telah memenuhi persyaratan dan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yang mempersyaratkan nilai  $F_0$  minimum 3 menit untuk produk pangan steril komersial. Produk sate ayam steril yang telah dilatihkan masih memerlukan uji umur simpan untuk dapat didaftarkan ijin edarnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM IPB yang telah mendanai kegiatan ini melalui program Dosen Mengabdikan Pulang Kampung. Terima kasih juga kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Ponorogo yang telah memfasilitasi ruang dan sarana untuk pelatihan luring.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2021. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Persyaratan Pangan Olahan Berasam Rendah Dikemas Hermetis. Jakarta (ID): BPOM.
- Kurniadi M, Kusumaningrum A, Nurhikmat A, Susanto A. 2018. Proses Termal dan Pendugaan Umur Simpan Nasi Goreng dalam Kemasan Retort Pouch. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 13(1): 9–21. <https://doi.org/10.26578/jrti.v13i1.4177>
- Kusnandar F, Hariyadi P, Wulandari N. 2013. Parameter kecukupan proses termal.

- [Internet]. [Diakses pada: 22 Maret 2024]. Tersedia pada: <https://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/11/Kuliah-3-kecukupan-panas-pasteurisasi-dan-sterilisasi.pdf>
- Muhandri T, Kusumaningrum HD, Nurtama B, Nuraida L. 2022. Proses Produksi Gulai Domba Steril dalam Kemasan Plastik Retort Pouch dengan Teknologi Sterilisasi Menggunakan Panci Presto Rumah Tangga. IDS000007569.
- Pachira P, Maherawati, Hartanti L, Syamsi WW. 2021. Sterilisasi Pacri Nanas Menggunakan Kemasan Retort Pouch. *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*. 4(2): 50-57. <https://doi.org/10.26418/jft.v4i2.56719>
- Rahayu WP, Nurwitri CC. 2021. Mikrobiologi Pangan Edisi Revisi. Bogor (ID): IPB Press.
- Rahman T. 2013. RTE and RTC foods - a new era in the processed food industry "with special reference to MTR." *Int J Manag Soc Sci Res*. 2(5):63-67.
- Syah D. 2012. *Pengantar Teknologi Pangan*. Bogor (ID): IPB Press.
- Virat A, Kumar R, Johnsy G, Nataraju S, Lakshmana JH, Kathiravan T, Madhukar N, Nadanasabapathi S. 2014. Development of retort process for ready-toeat (RTE) Soy-peas curry as a meat alternative in multilayer flexible retort pouches. *International Food Research Journal*. 21(4): 1553-1558.
- Yang H, Wang LH, Wang YZ, Zhang XH, Liu XQ. 2013. Safety CAE finite element calculation for pressure cooker of plateau field kitchen unit. *Appl Mech Mater*. 341-342(1):501-505. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.341-342.501>