

Implementasi Teknologi Asap Cair dalam Produksi Ikan Asap yang Aman, Higienis, dan Ramah Lingkungan

Implementation of Liquid Smoke Technology for the Production of Safe, Hygienic, and Environmentally Friendly Smoke Fish

Indah Rodianawati^{1*}, Wira Rahardi¹, Tri Mulya Hartati², Yusraini³, Sabir Sumarna⁴, Gilang Ramadan Kololikiye⁵

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun

²Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun

³Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun

⁴Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

⁵Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Papua

*Korespondensi : indahrodianawati@unkhair.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan kapasitas pelaku usaha pengolahan ikan dalam menerapkan teknologi asap cair dalam menghasilkan ikan asap yang aman dikonsumsi, higienis, memiliki mutu yang seragam, serta memenuhi prinsip produksi berkelanjutan. Sasaran kegiatan ini adalah kelompok usaha pengolahan ikan skala rumah tangga yang masih menggunakan metode pengasapan tradisional. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi survei awal, identifikasi permasalahan, penyuluhan mengenai keamanan pangan dan teknologi asap cair, pelatihan pembuatan ikan asap menggunakan asap cair dan oven, pendampingan produksi, serta evaluasi melalui pretest, posttest, observasi keterampilan, dan penilaian mutu produk. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi asap cair memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi peserta maupun kualitas produk yang dihasilkan. Peserta mampu menerapkan prosedur sanitasi, formulasi larutan asap cair, proses perendaman, pengeringan, hingga pemanasan menggunakan oven sesuai standar operasional yang diberikan. Produk ikan asap yang dihasilkan memiliki warna yang lebih seragam, aroma asap lebih lembut, tekstur lebih baik, serta tingkat kebersihan yang lebih tinggi dibandingkan metode pengasapan tradisional. Selain itu, penggunaan asap cair mampu mengurangi paparan asap secara langsung kepada pekerja dan menekan emisi pencemaran ke lingkungan sehingga proses produksi menjadi lebih ramah lingkungan. Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa implementasi teknologi asap cair merupakan inovasi yang efektif untuk meningkatkan kualitas keamanan, dan daya saing produk ikan asap skala usaha mikro dan kecil. Pendampingan yang berkelanjutan diperlukan agar teknologi ini dapat diadopsi secara konsisten serta mendukung pengembangan industri pengolahan hasil perikanan yang berorientasi pada keamanan pangan, kesehatan masyarakat dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: asap cair, ikan asap, higienis, teknologi pengolahan, ramah lingkungan

ABSTRACT

This community service program aimed to enhance the knowledge, technical skills, and capacity of fish-processing entrepreneurs in implementing liquid smoke technology to produce smoked fish that is safe for consumption, hygienic, of consistent quality, and compliant with the principles of sustainable production. The target participants were household-scale fish processing enterprises that still relied on traditional smoking methods. The implementation methods included a preliminary survey, problem identification, educational sessions on food safety and liquid smoke technology, hands-on training in smoked fish production using liquid smoke and an oven, production mentoring, and program evaluation through pre-tests, post-tests, practical skill observations, and product quality assessments. The results demonstrated that the application of liquid smoke technology had a positive impact on both participants' competencies and the quality of the smoked fish produced. Participants successfully applied proper sanitation procedures, prepared liquid smoke solutions with appropriate formulations, conducted immersion and drying processes, and performed oven heating in accordance with the standard operating procedures

provided during the training. The resulting smoked fish exhibited more uniform color, a milder smoky aroma, improved texture, and higher hygienic quality compared with products produced using conventional smoking methods. Furthermore, the use of liquid smoke significantly reduced workers' direct exposure to smoke and minimized environmental emissions, thereby making the production process more environmentally friendly. Overall, this program demonstrated that the implementation of liquid smoke technology is an effective innovation for improving the quality, food safety, and market competitiveness of smoked fish produced by micro- and small-scale enterprises. Continuous technical assistance and mentoring are essential to ensure the consistent adoption of this technology and to support the sustainable development of the fish processing industry with a strong emphasis on food safety, public health, and environmental sustainability.

Keywords: *liquid smoke, smoked fish, hygiene, fish processing technology, environmentally friendly*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan potensi sumber daya perikanan yang sangat besar. Berdasarkan karakteristik geografisnya, wilayah Indonesia didominasi oleh perairan laut yang mendukung tingginya produksi perikanan tangkap maupun budidaya. Sektor perikanan tidak hanya berperan sebagai penyedia sumber protein hewani bagi masyarakat, tetapi juga menjadi salah satu penggerak perekonomian nasional melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan masyarakat pesisir, dan penyediaan bahan baku industri pengolahan hasil perikanan. Oleh karena itu pengembangan teknologi pascapanen menjadi aspek penting dalam meningkatkan nilai tambah produk perikanan sekaligus mengurangi kerugian akibat kerusakan hasil tangkapan.

Ikan merupakan komoditas pangan yang memiliki kandungan protein berkualitas tinggi, asam lemak omega-3, vitamin, dan mineral yang sangat dibutuhkan tubuh. Namun demikian, ikan termasuk bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan (*highly perishable food*) akibat aktivitas enzim, oksidasi lemak, dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Pada suhu ruang penurunan mutu ikan dapat terjadi hanya dalam beberapa jam setelah penangkapan, apabila tidak dilakukan penanganan yang tepat. Kondisi tersebut menjadi tantangan utama bagi masyarakat pesisir, khususnya pelaku usaha mikro dan kecil yang memiliki keterbatasan fasilitas rantai dingin (*cold chain*) dan penyimpanan beku (FAO, 2022)

Salah satu metode pengawetan ikan yang telah lama berkembang di Indonesia adalah proses pengasapan. Produk ikan asap memiliki cita rasa khas, aroma yang disukai konsumen, warna menarik, serta daya simpan yang lebih panjang dibandingkan ikan segar. Selain berfungsi sebagai metode pengawetan, pengasapan juga meningkatkan nilai ekonomi produk, karena dapat memperluas jangkauan pemasaran hingga keluar daerah. Berbagai jenis ikan seperti cakalang, tongkol, tuna, kembung, lele, nila, patin, dan bandeng banyak diolah menjadi ikan asap oleh industri rumah tangga maupun usaha kecil menengah. Sebagian besar proses pengasapan di Indonesia masih menggunakan metode tradisional dengan pembakaran langsung kayu atau tempurung kelapa di dalam ruang pengasapan sederhana. Metode ini memiliki kelemahan, antara lain suhu yang sulit dikendalikan, distribusi asap yang tidak merata, waktu pengasapan relative lama, mutu produk tidak seragam, serta sanitasi proses yang masih rendah. Selain itu, pembakaran langsung menghasilkan asap pekat yang mengandung partikulat dan berbagai senyawa berbahaya apabila proses pembakaran berlangsung tidak sempurna (Varlet *et al.*, 2007; Lingbeck *et al.*, 2014).

Salah satu perhatian utama dalam proses pengasapan tradisional adalah terbentuknya senyawa Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs), terutama benzo[a]pyrene, yang bersifat karsinogenik. Senyawa tersebut terbentuk akibat pirolisis bahan bakar pada suhu tinggi akibat dan dapat terdeposit pada permukaan ikan selama pengasapan. Kandungan PAHs yang tinggi berpotensi meningkatkan gangguan kesehatan apabila produk dikonsumsi secara terus-menerus. Oleh karena itu beberapa negara telah menerapkan regulasi membatasi kandungan PAHs pada produk pangan asap demi melindungi kesehatan konsumen (European Commission, 2023).

Selain aspek keamanan pangan, metode pengasapan tradisional juga menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Asap hasil pembakaran dilepaskan langsung ke udara sehingga dapat meningkatkan pencemaran lingkungan sekitar lokasi produksi. Paparan asap dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi pekerja, seperti iritasi mata, gangguan saluran pernapasan, dan penurunan kualitas lingkungan kerja. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi teknologi pengolahan yang mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan.

Salah satu inovasi yang berkembang dalam teknologi pengolahan hasil perikanan adalah penggunaan asap cair (*liquid smoke*). Asap cair merupakan hasil kondensasi asap dari proses pirolisis biomassa seperti tempurung kelapa, kayu keras, sekam padi, cangkang pala, cangkang kenari, atau limbah lignoselulosa lainnya yang kemudian dimurnikan melalui proses sedimentasi, filtrasi dan destilasi. Proses pemurnian tersebut mampu mengurangi kandungan tar dan sebagian besar senyawa PAHs sehingga menghasilkan bahan pengasapan yang lebih aman dibandingkan pengasapan langsung (Lingbeck *et al.*, 2014).

Asap cair mengandung berbagai senyawa aktif, terutama fenol, karbonil, dan asam organik yang berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, pemberi aroma, warna, serta cita rasa khas produk asap. Penggunaan asap cair memungkinkan proses pengolahan dilakukan secara lebih higienis karena konsentrasi larutan dapat diatur, waktu proses lebih singkat, mutu produk lebih seragam, tidak menghasilkan paparan asap secara langsung kepada pekerja. Selain itu, penggunaan oven sebagai media pemanasan setelah proses perendaman asap cair memberikan kontrol suhu yang lebih baik sehingga kualitas produk menjadi lebih konsisten.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan asap cair mampu memperpanjang umur simpan ikan, menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk, mempertahankan kualitas sensoris, serta menurunkan kadar senyawa PAHs dibandingkan metode pengasapan tradisional (Lingbeck *et al.*, 2014; Gomez-Estaca *et al.*, 2022). Oleh karena itu, teknologi asap cair dinilai sebagai salah satu alternatif pengolahan hasil perikanan yang sesuai dengan prinsip keamanan pangan modern dan produksi berkelanjutan.

Meskipun teknologi ini telah banyak diteliti, tingkat adopsinya di kalangan pelaku usaha mikro dan kecil masih relatif rendah. Sebagian besar pelaku usaha belum memahami manfaat asap cair, teknik penggunaannya, formulasi atau konsentrasi yang tepat, maupun prosedur sanitasi selama produksi. Di samping itu, keterbatasan akses informasi minimnya pelatihan teknis, dan rendahnya pendampingan menyebabkan

pelaku usaha tetap menggunakan metode tradisional yang kurang efisien dan kurang higienis.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada implementasi teknologi asap cair dalam produksi ikan asap. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kapasitas pelaku usaha melalui penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan sehingga mereka mampu menghasilkan produk ikan asap yang aman dikonsumsi, higienis, berkualitas tinggi, memiliki daya saing yang lebih baik, serta ramah terhadap lingkungan. Selain memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, kegiatan ini juga mendukung pencapaian pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/* SDGs, khususnya SDG 2 (*Zero Hunger*), SDG 3 (*Good Health and Well-being*), SDG 8 (*Decent Work and Economic Growth*), SDG 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*), serta SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*).

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada kelompok pengolahan ikan skala rumah tangga yang berada di wilayah pesisir, kelompok usaha ikan asap dan kelompok pemilik keramba disekitar danau Ngade. Pemilihan lokasi didasarkan pada tingginya aktivitas pengolahan ikan asap tradisional serta potensi pengembangan usaha berbasis teknologi yang lebih aman dan ramah lingkungan. Kegiatan dilakukan selama tiga bulan yang meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, pelatihan, pendampingan produksi, serta monitoring dan evaluasi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang menempatkan mitra sebagai subyek utama dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini dipilih karena mampu meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mengidentifikasi permasalahan, merumuskan solusi, serta mengadopsi inovasi teknologi secara berkelanjutan. Selain itu, kegiatan ini mengadopsi prinsip *Community Development* dan *Transfer of Technology* (ToT) sehingga tidak hanya memberikan penyuluhan, tetapi juga meningkatkan ketrampilan teknis melalui praktik langsung dan pendampingan intensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 25 peserta mengikuti seluruh kegiatan. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan pengetahuan yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penyuluhan dan pelatihan efektif meningkatkan pemahaman peserta. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nuryanti *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan kompetensi masyarakat secara signifikan.



Gambar 1. Asap Cair (dari kanan) Grade 1, Grade 2, Grade 3, dan Premium

Pada pelatihan dikenalkan beberapa jenis asap cair. Perlu ditekankan bahwa asap cair yang digunakan adalah asap cair grade 1 atau grade premium (Gambar 1) yang masuk dalam kualitas food grade dan aman diaplikasikan pada produk pangan. Sebelumnya mitra menggunakan pengasapan tradisional (Gambar 2) yang hasilnya tidak seragam dan proses pembuatannya memerlukan waktu yang lama.



Gambar 2. Pembuatan ikan asap secara tradisional

Setelah dilakukan pelatihan, memperlihatkan seluruh peserta mampu membuat larutan asap cair (konsentrasi 4-7%) yang digunakan untuk perendaman sesuai SOP dan mampu menggunakan oven dengan suhu terkontrol. Hasil ikan asap berwarna coklat keemasan yang lebih merata dibandingkan metode tradisional.



Gambar 3. Pembuatan ikan asap menggunakan asap cair dan pengeringan oven

Hasil akhir pendampingan menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pengetahuan dalam implementasi pemanfaatan asap cair dalam pembuatan ikan asap. Selain itu terjadi peningkatan higienitas produksi, peningkatan mutu produk, dan berdampak pula pada keamanan pangan, lingkungan, sosial, ekonomi dan kesehatan.

Peningkatan higienitas produksi terlihat pada kondisi sebelum pendampingan: pekerja tidak menggunakan sarung tangan, meja produksi tidak di sanitasi, pencucian ikan menggunakan air yang tidak mengalir dan pengemasan dilakukan tanpa memperhatikan kebersihan hanya menggunakan plastik kresek. Setelah dilakukan pendampingan semua dilakukan sesuai SOP higienis dan sanitasi produk, pengemasan ikan juga menggunakan pengemas vacuum seingga lebih tahan lama. Peningkatan mutu produk juga terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Perbedaan ikan asap tradisional dan ikan asap metode asap cair

Parameter	Ikan Asap Tradisional	Ikan Asap metode asap cair
Warna	Tidak seragam	Seragam
Aroma	Sangat Tajam	Lebih lembut
Tesktur	Agak keras	Lebih kompak
Kebersihan	Sedang	Tinggi
Penampilan	Kurang menarik	Lebih menarik

Ikan asap menggunakan metode asap cair lebih disukai oleh konsumen karena hasilnya bersih, bau asap tidak menyengat dan flavor asap masih bisa dipertahankan. Berkaitan dengan aspek keamanan pangan, penggunaan asap cair yang telah dimurnikan (asap cair grade 1 dan premium) mampu mengurangi terbentuknya senyawa PAHs sehingga ikan asap yang dihasilkan lebih aman daripada ikan asap yang dihasilkan dari pembakaran langsung (ikan asap tradisional). Menurut Gomez-Estaca *et al.* (2022), penggunaan asap cair dapat menghasilkan karakteristik sensoris yang serupa ikan asap tradisional namun dengan resiko cemaran kimia yang lebih rendah.

Pada pelaksanaan program terjadi penurunan emisi asap secara nyata sehingga dampak pencemaran lingkungan dapat ditekan. Hal ini sangat menguntungkan mitra karena lingkungan kerja lebih nyaman, pekerja tidak perlu terpapar asap pekat, tempat produksi bersih dan tetangga juga tidak terganggu dengan asap pembakaran. Kegiatan seperti ini sangat mendukung konsep *green processing technology* yang menekankan efisiensi energy dan minimisasi limbah (FAO, 2022). Selain itu produksi juga menjadi lebih bersih sesuai dengan prinsip *Cleaner Production* (UNEP, 2021).

Program pengabdian ini memberikan dampak yang cukup besar terhadap aspek sosial, ekonomi dan kesehatan. Pada dampak sosial terjadi peningkatan pengetahuan mengenai keamanan pangan, masyarakat mulai memahami pentingnya higien, sanitasi serta penggunaan teknologi tepat guna. Dampak ekonomi terlihat jelas dari produk yang memiliki kualitas lebih baik sehingga harga jual meningkat sekitar 15-25% dibandingkan sebelum kegiatan. Kemasan vacuum lebih menarik, produk lebih tahan lama dan membuka peluang untuk dapat dipasarkan lebih luas dan lebih lama. Dampak kesehatan sangat dirasakan setelah kegiatan ini pekerja tidak lagi terpapar asap selama proses produksi sehingga resiko gangguan saluran pernapasan menjadi lebih rendah dibandingkan metode pangasapan tradisional.

Hasil evaluasi kegiatan ini sebagian besar peserta menyatakan bahwa teknologi pembuatan ikap asap menggunakan asap cair lebih mudah diterapkan dibandingkan metode tradisional serta menghasilkan produk yang lebih baik. Peserta juga mengharapkan ada pelatihan lanjutan seperti pembuatan asap cair grade 1 dan premium untuk menunjang ketersediaan bahan pada proses produksi ikan asap metode asap cair. Diharapkan kegiatan ini terus berkelanjutan terutama dalam meningkatkan ekonomi masyarakat, sehingga perlu adanya pendampingan dalam penguatan legalitas produk seperti pengurusan Nomor Induk Berusaha (NIB), Sertifikasi Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (SPP-IRT), Sertifikasi Halal, Informasi Nilai Gizi, dan desain kemasan dan label produk serta pengembangan jejaring pemasaran. Dengan demikian teknologi pembuatan ikan asap metode asap cair dapat diadopsi secara berkelanjutan

sehingga mampu meningkatkan daya saing industri pengolahan hasil perikanan skala rumah tangga.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai implementasi teknologi asap cair dalam produksi ikan asap telah berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kapasitas pelaku usaha pengolahan ikan skala rumah tangga dalam menerapkan teknologi pengolahan yang lebih aman, higienis, dan ramah lingkungan. Melalui rangkaian kegiatan berupa penyuluhan, pelatihan, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi, mitra mampu memahami prinsip keamanan pangan, sanitasi proses produksi, serta teknik penggunaan asap cair sebagai alternative pengganti metode pengasapan tradisional. Secara keseluruhan, program ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas produk, keamanan pangan, efisiensi proses produksi, kesehatan pekerja, serta daya saing usaha pengolahan ikan. Untuk menjamin keberlanjutan manfaat program, diperlukan pendampingan lanjutan melalui kerjasama antar perguruan tinggi, pemerintah daerah, dinas terkait, dan kelompok usaha sehingga teknologi asap cair dapat diimplementasikan secara konsisten, dikembangkan pada berbagai produk perikanan lainnya, serta mendukung penguatan industry pengolahan hasil perikanan berbasis inovasi keberlanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Termakasih diucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam kegiatan ini, baik terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Terimakasih kepada mitra yang mendukung sepenuhnya dalam pelaksanaan kegiatan ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya diucapkan kepada Fakultas Pertanian Universitas Khairun yang memberikan dukungan pendanaan melalui hibah pengabdian PKUPT tahun 2026.

DAFTAR PUSTAKA

- Codex Alimentarius Commission. (2022). *General Principles of Food Hygiene (CXC 1-1969, Rev. 2022)*.
- European Commission. (2023). *Commission Regulation on maximum levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in food*.
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO.
- Gómez-Estaca, J., et al. (2022). Liquid smoke applications in seafood processing: Recent advances in preservation and food safety. *Foods*, 11(18), 2798.
- Lingbeck, J. M., Cordero, P., O'Bryan, C. A., Johnson, M. G., Ricke, S. C., & Crandall, P. G. (2014). Functionality of liquid smoke as an all-natural antimicrobial in food preservation. *Meat Science*, 97(2), 197–206.
- Nuryanti, S., Kusnadi, D., & Prasetyo, A. (2022). Community empowerment through food processing technology training to improve MSME competitiveness. *Journal of Community Development*, 7(2), 120–131.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *Resource Efficiency and Cleaner Production: Global Status and Outlook*.



Varlet, V., Serot, T., & Prost, C. (2007). Smoke flavouring technology in fish processing: A review. *Food Chemistry*, 103(4), 1268–1277.