

PERANCANGAN REAKTOR DAN PELATIHAN PEMBUATAN ASAP CAIR SEBAGAI PENGAWET ALAMI DALAM PEMBUATAN BAKSO

Cory Dian Alfarisi¹, Sunarno², Anisa Mutamima^{3*}, Ahmad Fadli⁴,
Silvia Reni Yenti⁵, Wisrayetti⁶

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Teknik Kimia, Universitas Riau, Indonesia

cory.dian@lecturer.unri.ac.id, sunarno@lecturer.unri.ac.id, anisamutamima@eng.unri.ac.id
fadliunri@yahoo.com, Silvia.reni@lecturer.unri.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Yayasan Al-Ikhwan yang berlokasi di Kelurahan Tangkerang Timur Pekanbaru merupakan sebuah yayasan yang secara aktif terlibat dalam proyek-proyek sosial, pendidikan, pemberdayaan ekonomi, budaya, dan kesehatan masyarakat. Yayasan ini membawahi berbagai unit operasi, termasuk unit usaha bakso Al-Ikhwan, yang saat ini menghadapi keterbatasan kuantitas produksi dan area pemasaran karena masa simpan bakso yang singkat pada suhu ruang. Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini, tim dosen Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau bermitra dengan Yayasan Al-Anshar, khususnya unit usaha bakso Ikhwan yang dikelola oleh yayasan tersebut. Kegiatan ini berfokus pada pemberdayaan unit usaha dan berupaya mengatasi hambatan yang sedang dihadapi mitra dengan mengajarkan mitra bagaimana membuat asap cair dari tempurung kelapa, yang dapat digunakan sebagai pengawet alami dalam produksi bakso. Kegiatan ini meliputi beberapa tahap diantaranya: koordinasi dengan pihak terkait, desain dan pembuatan reaktor pirolisis, uji coba alat, edukasi tentang konsep asap cair, serta pelatihan mengenai penggunaan peralatan dan produksi asap cair. Kegiatan pengabdian ini memberikan pemahaman yang lebih baik kepada tim produksi tentang pilihan alami untuk produksi dan pengawetan bakso. Hasil positif yang diperoleh dari kegiatan ini diantaranya peningkatan pengetahuan mengenai asap cair sebagai pengawet alami dalam pembuatan bakso (75%), peningkatan keterampilan dalam pembuatan asap cair secara mandiri (62%), dan peningkatan kualitas (masa simpan) produk.

Kata Kunci: asap cair; bakso, pirolisis; tempurung kelapa; pengawet alami.

Abstract: The Al-Ikhwan Foundation which is located in Tangkerang Timur Ward, Pekanbaru is an organization that actively involved in social, educational, economic empowerment, cultural, and public health projects. Under its purview, various business units operate, including the Al-Ikhwan meatball business, facing production and market limitations due to the short shelf life of meatballs at room temperature. This activity focuses on empowering the business unit and addressing the challenges faced by the partner by teaching them how to produce liquid smoke from coconut shells, which can be used as a natural preservative in meatball production. The involvement includes several phases: coordination with related parties, design and construction of the pyrolysis reactor, testing runs, education on liquid smoke concept, and instruction on how to use the equipment and produce liquid smoke. The project gives the production team better understanding of all-natural options for meatball production and preservation. Positive outcomes gained, include enhanced meatball production, longer shelf life, elevated quality, and food safety. Additionally, this project may be used as a model for other similar microenterprises, easing pressing manufacturing and marketing issues. Positive results obtained from this activity include an increased knowledge of liquid smoke as a natural preservative in meatball production (75%), improved skills in independently producing liquid smoke (62%), and an enhancement in product quality (shelf life).

Keywords: liquid smoke; meatball; pyrolysis; coconut shells; natural preservative.



Article History:

Received : 23-08-2023
Revised : 09-09-2023
Accepted : 22-09-2023
Online : 01-10-2023



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Yayasan Al Anshar merupakan sebuah lembaga sosial keagamaan yang didirikan pada tahun 1997 dan berlokasi di Jalan Singgalang Raya No 313 Tenayan Raya, Tangkerang Timur, Pekanbaru. Yayasan ini bergerak di bidang sosial, pendidikan, pemberdayaan ekonomi, kebudayaan, dan kesehatan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan operasionalnya, Yayasan Al-Anshar mendirikan beberapa unit usaha dengan memberdayakan pengelola, masyarakat sekitar, dan para santrinya. Saat ini terdapat beberapa unit usaha seperti klinik, bengkel, kantin, produk roti, produk bakso, dan sebagainya. Keuntungan dari usaha tersebut digunakan untuk biaya operasional yayasan dan pendidikan, sehingga peserta didik yang sebagian besar berasal dari kalangan dhuafa dapat mendapatkan pendidikan dengan biaya yang sangat murah, bahkan gratis. Yayasan Al-Anshar melalui institusi pendidikan Madrasah Hubbullah melakukan berbagai upaya untuk dapat terus menyediakan pendidikan terbaik dengan biaya murah/gratis dan membekali para santri dengan berbagai keahlian sehingga mereka mendapat bekal dan siap bersaing setelah lulus dari pendidikan formal (Yenti et al., 2021). Diantara upaya yang dilakukan adalah memberdayakan para santri untuk turut berkontribusi dalam unit-unit usaha yang dikembangkan oleh yayasan.

Salah satu unit usaha yang menjadi fokus utama dalam usulan pengabdian ini adalah unit usaha Bakso Ikhwan yang menyediakan jasa penggilingan dan penyetakan bakso, serta memproduksi aneka produk bakso. Adapun produk utama dari unit usaha ini adalah bakso ikan patin. Bakso merupakan campuran homogen dari daging (ikan, ayam, sapi, atau daging lain), tepung dan bumbu serta rempah yang telah mengalami proses ekstraksi dan pemasaran. Menurut Suparmi et al. (2022), bakso ikan mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, dengan komponen protein 10,67%, lemak 5,18%, dan air 68-90%. Proses pembuatan bakso pada umumnya terdiri atas empat tahapan yaitu penghancuran/penggilingan daging, pencampuran bahan lain, pencetakan adonan, dan pemasakan atau perebusan (Nugroho et al., 2019). Bakso yang bermutu tinggi pada umumnya dibuat tanpa menambahkan bahan kimia apapun, seperti pengawet, pengental, dan pewarna sintetik (Badarudin, 2019). Jenis bakso yang banyak ditemukan di pasar adalah bakso daging sapi dan bakso daging ayam (Zamili et al., 2020).

Unit usaha bakso Al-Ikhwan saat ini memiliki keterbatasan dalam jumlah produksi dan jangkauan pemasaran dikarenakan masa simpan bakso yang relatif singkat pada suhu ruang. Karena itu, kegiatan pengabdian ini berfokus pada solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan memberikan pelatihan produksi asap cair dari tempurung kelapa yang dapat digunakan sebagai pengawet alami dalam pembuatan bakso, sehingga produk bakso yang dihasilkan mampu memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan (SNI, SNI: 7266-2014).

Asap cair (liquid smoke) merupakan hasil distilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran baik secara langsung maupun tidak langsung langsung bahan-bahan yang mengandung karbon Hidayat dan Qomaruddin, 2015; Jamilatun et al. (2016), serta senyawa-senyawa lain seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin (Lingbeck et al., 2014). Beberapa studi terkait produksi asap cair sebelumnya menunjukkan bahwa asap cair dapat diproduksi dari sampah organik (Suroso, 2023), tempurung kelapa Edinov et al. (2013), kelapa sawit, cangkang, tandan kosong, dan janjang kelapa sawit (Haji, 2013), dan kayu pelawan (Akbar et al., 2013). Asap cair memiliki kandungan antioksidan dan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pestisida alami Widiastuty et al. (2022), pengawet alami, maupun sebagai antimikroba pada produk olahan seperti bakso ikan (Yuliyani dan Prayogo, 2013; Salam dan Syahrizal, 2018).

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di kawasan mitra (Yayasan Al Ansar) yang berlokasi di Kelurahan Tangkerang Timur Kota Pekanbaru. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan sosialisasi dan pelatihan produksi serta pemanfaatan asap cair dari tempurung kelapa. Dalam program pengabdian masyarakat ini, seluruh pengelola unit makanan khususnya unit produksi Bakso Ikhwan di yayasan turut berpartisipasi. Total peserta yang hadir mencapai angka 40 orang, yang terdiri dari pimpinan, staf, dan santri yang tergabung dalam unit usaha produk tersebut.

B. METODE PELAKSANAAN

Pada kegiatan pengabdian dengan skema kemitraan masyarakat ini, perguruan tinggi, dalam hal ini dosen Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau bermitra dengan Yayasan Al-Anshar, khususnya unit usaha Bakso Ikhwan (dengan total pimpinan, pengelola, dan santri yang terlibat sebanyak 40 orang). Kegiatan ini juga melibatkan 10 orang mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (Kukerta) Terintegrasi dari 3 Fakultas (FISIP, FMIPA, FT).

Pola kerjasama antara tim pengabdian dengan mitra adalah dalam bentuk peningkatan pengetahuan dan keterampilan untuk meningkatkan kualitas produk melalui pelatihan pembuatan asap cair sebagai pengawet alami sehingga dengan adanya kerjasama ini diharapkan mitra diharapkan mampu melakukan pengembangan usaha dan merebut peluang pasar yang lebih luas dengan peningkatan kualitas produk dan pemasaran.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan pengabdian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu koordinasi dengan berbagai pihak terkait (mitra Yayasan Al Anshar, ketua RT, pihak kelurahan Tangkerang Timur), pembuatan desain reaktor pirolisis, perangkaian reaktor pirolisis, uji coba reaktor pirolisis, pemberian materi tentang konsep asap cair oleh Prof. Dr. Sunarno, S.T., M.T, pelatihan penggunaan alat pirolisis untuk memproduksi asap cair oleh tim pengabdian dan mahasiswa, serta monitoring (pemberian kuisisioner) dan evaluasi (pendampingan produksi asap cair).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Koordinasi dengan berbagai pihak terkait

Pada tahapan ini, dilakukan koordinasi antara tim pengabdian, pihak yayasan, pihak RT dan kelurahan, serta mahasiswa-mahasiswa yang terlibat. Kegiatan ini melibatkan 10 orang mahasiswa Kukerta Terintegrasi dari 3 Fakultas (FISIP, FMIPA, FT). Pada tahap sosialisasi tim pengabdian bersama mahasiswa melakukan koordinasi awal kepada perwakilan mitra terkait kondisi mitra dan berbagai kendala yang dihadapi saat ini. Dari kegiatan tersebut, diketahui bahwa mitra saat ini memiliki keterbatasan produksi dan pemasaran dikarenakan masa simpan produk yang relatif singkat. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, tim pengabdian merancang rangkaian kegiatan pengabdian di tahap awal menjadi beberapa tahapan kegiatan diantaranya penyampaian materi mengenai asap cair dan potensi pemanfaatannya sebagai pengawet alami, perancangan dan perakitan reaktor pirolisis asap cair, pelatihan penggunaan alat pirolisis, dan monitoring serta evaluasi kegiatan, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Koordinasi Kegiatan Pengabdian Bersama Mitra

Setelah berkoordinasi dengan mitra, Ketua RT setempat, dan perangkat Kantor Kelurahan Tangkerang Timur, disepakati rangkaian kegiatan pengabdian akan dilakukan selama 2 bulan (Juli-Agustus 2023).

2. Perancangan reaktor pirolisis

Perancangan ini merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menciptakan alat yang efisien, tepat guna, dan mudah digunakan oleh pihak mitra dalam proses pirolisis. Proses pirolisis adalah suatu reaksi termal yang terjadi pada suhu tinggi dengan ketersediaan oksigen yang terbatas atau tanpa adanya oksigen. Alat pirolisis ini digunakan untuk mengubah bahan organik seperti biomassa, limbah, atau bahan baku lainnya menjadi asap cair. Reaktor pirolisis yang dibuat dan digunakan untuk memproduksi asap cair dalam kegiatan pengabdian ini terdiri dari empat komponen utama, yaitu

kompur pemanas, tabung reaktor, indikator suhu, dan kondensor. Adapun fungsi dari masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

a. Kompur Pemanas

Komponen ini berfungsi untuk memanaskan bahan baku yang akan diolah dalam proses pirolisis. Bahan baku, yang mungkin merupakan bahan biomassa atau limbah organik lainnya, ditempatkan di dalam tabung reaktor. Kompur pemanas akan menghasilkan panas yang diperlukan untuk memicu reaksi pirolisis dengan suhu tinggi.

b. Tabung Reaktor

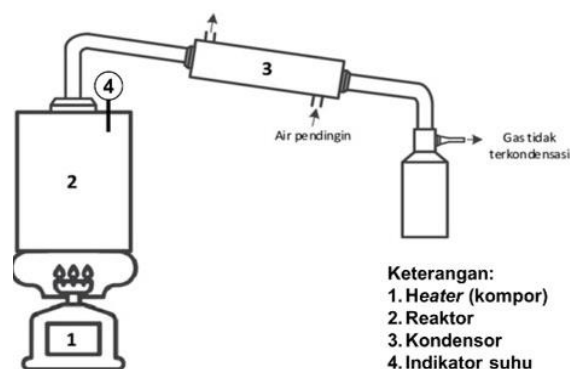
Merupakan tempat di mana proses pirolisis terjadi. Bahan baku yang dimasukkan ke dalam tabung reaktor akan dipanaskan pada suhu tinggi dalam lingkungan dengan sedikit atau tanpa oksigen. Proses pirolisis akan mengubah bahan baku menjadi produk seperti asap cair, gas pirolisis, dan arang.

c. Indikator Suhu

Indikator suhu digunakan untuk memantau suhu dalam tabung reaktor. Suhu adalah faktor kritis dalam proses pirolisis, karena suhu yang tepat dapat mempengaruhi jenis dan kualitas produk yang dihasilkan. Indikator suhu memberikan informasi kepada operator tentang suhu dalam reaktor, memungkinkan mereka untuk mengontrol dan mengatur proses dengan benar.

d. Kondensor

Kondensor adalah komponen yang berfungsi untuk mendinginkan dan mengkondensasi gas pirolisis yang dihasilkan selama proses. Gas pirolisis yang panas dan uap akan melewati kondensor, dimana mereka akan didinginkan dan berubah menjadi bentuk cair. Cairan ini sering disebut sebagai asap cair dan dapat dimanfaatkan untuk proses lebih lanjut, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Reaktor Pirolisis

3. Pembuatan reaktor pirolisis

Kegiatan pembuatan alat pirolisis melibatkan proses merakit dan mengintegrasikan komponen-komponen utama alat, yaitu alat pemanas, reaktor, kondensor, dan indikator suhu. Pada kegiatan ini, tim pengabdian membeli komponen-komponen secara terpisah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan seperti (kompor bertekanan, regulator gas, tabung reaktor berbahan stainless, set kondensor, pompa, dan termostat sebagai pengukur dan indikator suhu). Setelah itu, tim pengabdian menyewa jasa tukang las untuk merakit alat berbahan dasar stainless sesuai dengan desain yang telah dibuat, seperti terlihat pada Gambar 2.

4. Uji coba reaktor pirolisis

Uji coba alat dilakukan untuk memastikan reaktor pirolisis yang telah dibuat dapat digunakan dan menghasilkan asap cair dengan baik. Pada tahap ini, mahasiswa Jurusan Teknik Kimia di bawah pengawasan dosen melakukan uji coba alat dengan melakukan pirolisis dari bahan tempurung kelapa. Hasil uji coba dengan alat baru tersebut menunjukkan bahwa asap cair dapat diproduksi dengan baik, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perangkaian dan Uji Coba Alat Pirolisis

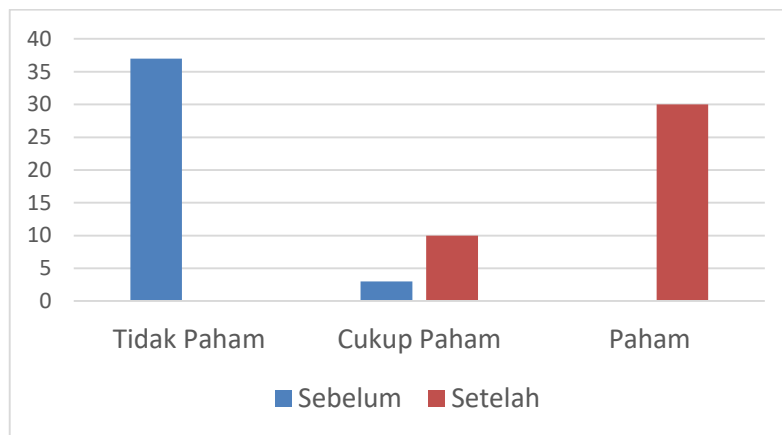
5. Pemberian materi tentang asap cair

Pada kegiatan ini narasumber memberikan materi agar peserta dapat memahami konsep dan manfaat dari asap cair sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sosialisasi dan Pemaparan Konsep Asap Cair

Pemberian materi terkait asap cair dalam pengabdian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu, presentasi materi terkait konsep asap cair, pemaparan video, dan tahap tanya jawab. Sebelum dilakukannya pemberian materi ini, terlebih dahulu dilakukan survey kepada peserta acara dengan cara mengisi kuisisioner untuk mengetahui ketertarikan dan pengetahuan awal peserta terkait materi yang akan diberikan. Adapun hasil dari kuisisioner tersebut, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Ketertarikan Peserta Terkait Asap Cair Sebagai Pengawet Alami

Dari hasil survey diketahui bahwa sebagian besar peserta (87%) sangat tertarik untuk mendengarkan materi terkait asap cair dan merasa sangat membutuhkan pengetahuan terkait pengawetan alami yang dapat digunakan dalam pembuatan bakso. Dari Gambar 5 diketahui bahwa pemahaman peserta terkait asap cair meningkat (75% setelah mendapatkan pemaparan materi dari tim pengabdian).

6. Pelatihan produksi asap cair

Kegiatan ini merupakan suatu program yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta mengenai proses produksi asap cair dari bahan baku tempurung kelapa. Peserta diberikan pemaparan tentang tahapan pengolahan, seperti pengeringan bahan, persiapan alat, proses pirolisis, dan proses pemurnian asap cair.

Selain itu, peserta akan diajak untuk memahami manfaat dan potensi penggunaan asap cair sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Pelatihan ini memberikan kesempatan bagi peserta untuk terlibat secara langsung dalam praktik pembuatan asap cair dan diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang proses dan aplikasi asap cair dalam kehidupan sehari-hari atau dalam industri tertentu. Proses pelatihan pirolisis kelapa menjadi asap cair dilakukan melalui demonstrasi dan praktik menggunakan peralatan alat pirolisis, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Praktik Proses Pembuatan Asap Cair

7. Monitoring dan Evaluasi

Setelah rangkaian pemberian dan pelatihan, evaluasi dilakukan dengan memberikan kuisisioner umpan balik kepada peserta. Dari hasil yang diperoleh diketahui terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan dari para peserta yang awalnya sebagian besar peserta (88%) tidak paham menjadi paham (62% paham dan 38% cukup paham) tentang tentang cara memproduksi asap cair dan memanfaatkannya.

Dari hasil kuisisioner tersebut diketahui bahwa terdapat beberapa peserta yang belum memiliki pemahaman menyeluruh terkait cara penggunaan reaktor pirolisis untuk memproduksi asap cair. Karena itu, dilakukan pendampingan kembali oleh tim pengabdian dibantu oleh mahasiswa pelaksana Kuliah Kerja Nyata untuk memastikan mitra dapat menggunakan alat dan memproduksi asap cair secara mandiri. Melalui kegiatan evaluasi dan monitoring ini, diketahui bahwa peserta mengalami peningkatan pengetahuan mengenai produksi asap cair dari tempurung kelapa. Selain itu, diketahui bahwa setelah rangakain kegiatan pengabdian dilakukan, peserta mampu mengoperasikan alat memproduksi asap cair dengan mandiri. Selanjutnya diharapkan seluruh jajaran pengelola unit makanan di Yayasan Al-Ansar juga dapat memastikan penyebaran informasi yang lebih efektif dan berkelanjutan di lingkungan yayasan tersebut.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan asap cair di Tangkerang Labuai Pekanbaru telah sukses dilaksanakan. Metode yang dilakukan terdiri dari koordinasi dengan berbagai pihak terkait, pembuatan desain reaktor pirolisis, perangkaian reaktor pirolisis, uji coba reaktor pirolisis, pemberian materi tentang konsep asap cair, pelatihan penggunaan alat pirolisis untuk memproduksi asap cair, serta monitoring dan evaluasi. Setelah menyelesaikan tahapan tersebut, sebagian besar peserta (75% paham dan 25% cukup paham) mendapatkan tambahan wawasan terkait asap cair, potensi, dan manfaat asap cair sebagai pengawet alami dalam pembuatan makanan. Selain itu, 62% peserta mampu mengoperasikan alat dan memproduksi asap cair secara mandiri. Dengan kegiatan ini diharapkan masyarakat mampu membuat dan memanfaatkan asap cair yang sudah diproduksi untuk

pengawetan makanan dan meningkatkan daya tahan makanan yang akan dijual. Sehingga usaha ini mampu meningkatkan nilai jual dari limbah tempurung kelapa, memperluas pemasaran, dan meningkatkan penghasilan unit usaha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Riau yang telah mendanai kegiatan pengabdian masyarakat ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Terintegrasi yang membantu dalam pelaksanaan rangkaian kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, A., Paindoman, R., & Coniwanti, P. (2013). Pengaruh Variabel Waktu dan Temperatur Terhadap Pembuatan Asap Cair dari Limbah Kayu Pelawan (Cyanometra Cauliflora). *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1): 1–8.
- Badarudin, M. I. (2019). Pengolahan Bakso Ikan Tenggiri (Scomberomorus Comersonni) dengan Konsentrasi Tepung Tapioka Berdasarkan Uji Organoleptik. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 83-93.
- Edinov, S., Yevrida., Indrawati., & Refilda. (2013). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Pada Pembuatan Ikan Kering Dan Penentuan Kadar Air, Abu Serta Proteinnya. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 83-93.
- Haji, A.G. (2013). Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 9(3): 109-116.
- Hidayat, T., & Qomaruddin. (2015). Analisa Pengaruh Temperatur Pirolisis dan Bahan Biomassa Terhadap Kapasitas Hasil Pada Alat Pembuat Asap Cair. *Prosiding SNST ke-6*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Jamilatun, S., Salamah, S., Aslihati, L., & Suminar, E.W. (2016). Pengaruh Perendaman Ikan Nila dengan Asap Cair (Liquid Smoke) Terhadap Daya Simpan. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016*, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.02.003>
- Nugroho, H. C., Amalia, U., & Rianingsih, L. (2019). Karakteristik Fisiko Kimia Bakso Ikan Rucah dengan Penambahan Transglutaminase Pada Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 1(2): 47-55.
- Salam, A.H., & Syahrizal. (2018). Pkm-Pengusaha Arang Tempurung Kelapa Desa Bantan Air Kabupaten Bengkalis. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 278-282.
- Standar Nasional Indonesia. SNI: 7266-2014. Standar Mutu dan Keamanan Bakso Ikan.
- Suparmi., Sumarto., Dewita., Desmelati., Ekwarsa, H., & Sidauruk, S. W. (2022). Pelatihan Kuliner Berbasis Ikan Pada Mahasiswa Sebagai Cikal Bakal Wirausaha Baru. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(4): 965- 972. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i4.9388>
- Suroso, E., Rasyid, H. A., Utomo, T. P., Ritonga, D. N. A., & Anungputri, P. S. (2023). Karakterisasi Asap Cair dari Serasah Daun Kering di Lingkungan Universitas Lampung. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 28(2): 110-119.

- Widihastuty., Utami, S., & Siregar, S. (2022). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Pestisida Nabati dengan Metode Pirolisis. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(6): 4968-4977. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11403>
- Yenti, S. R., Amri, A., Fadli, A., Zultiniar, Z., Sunarno, S., & Wisrayetti, W. (2021). Pemberdayaan Santri di Rumah Amal MIS Hubbullah Pekanbaru Melalui Produksi Nugget Ikan Patin. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability*, 1(2): 74–80. <https://doi.org/10.31258/cers.1.2.74-80>
- Yuliani, I., & Prayogo, S. (2013). Rancang Bangun Alat Pirolisis Sederhana dengan Redestilator untuk Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 1: 220-224.
- Zamili, S., Hulu, M., Irmawati., & Sihombing, S. F. (2020). Pembuatan Bakso dari Daging Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*). *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 4(1): 14-18.