

Pengolahan Limbah Rumah Tangga Berupa Kulit Udang Menjadi Bubuk Penyedap Rasa Alami di Perumahan Citra Batam

Diana Titik Windayati¹

Nona Jane Onoyi²

Ely Kurniawati^{3*}

¹Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Batam, Batam, Indonesia

^{2,3*}Prodi Akuntansi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Batam, Batam, Indonesia

dianatitik.w@univbatam.ac.id¹⁾

nonajane@univbatam.ac.id²⁾

ely.kurniawati@univbatam.ac.id^{3*)}

Kata Kunci:

*[Limbah Kulit
Udang, Bubuk
Penyedap Rasa
Alami]*

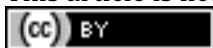
Abstrak: Kemajuan wilayah perkotaan dan pedesaan selalu diikuti dengan efek positif maupun negatif. Salah satu efek negatif adalah pencemaran lingkungan yang bersumber dari sampah atau limbah rumah tangga, baik organik maupun anorganik. Kulit udang adalah limbah rumah tangga yang dapat diolah kembali menjadi bubuk penyedap rasa. Penyedap rasa adalah bahan tambahan yang menggugah rasa tertentu pada makanan, seperti rasa asin, manis, asam atau lainnya. Pemakaian penyedap rasa alami mendorong pola hidup sehat yang sudah menjadi bagian dalam kehidupan kita sehari-hari. Para ibu berusaha memberikan makanan terbaik untuk keluarga, termasuk penggunaan bahan-bahan alami. Kesulitan bahwa penyedap rasa yang beredar di pasar lebih banyak yang bersifat buatan dibandingkan yang alami. Sehingga diperlukan solusi untuk mendapatkan penyedap rasa yang aman dan sehat. Sekaligus membantu mengurangi limbah makanan. Kegiatan sosialisasi dan praktik pengolahan kulit udang menjadi bubuk flavour penyedap rasa diberikan kepada ibu-ibu PKK di Perumahan Citra Batam, Batam. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah (1) sosialisasi tentang limbah dan dampak pencemaran lingkungan, (2) pelatihan dan praktik pembuatan bubuk penyedap rasa dari limbah udang. Tujuan dan manfaat adanya kegiatan ini adalah (1) Bagi masyarakat mendapatkan tambahan ilmu pengetahuan tentang pembuatan penyedap rasa alami yang aman, (2) Bagi pemerintah mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah udang yang dihasilkan oleh rumah tangga dan usaha kuliner dan (3) Jika dijadikan usaha rumahan dapat menjadi penghasilan tambahan bagi keluarga.

Published by:



Copyright © 2024 The Author(s)

This article is licensed under CC BY 4.0 License



Pendahuluan

Batam merupakan daerah yang secara geografis terletak pada posisi yang strategis karena bersinggungan dengan jalur pelayaran internasional serta berbatasan administrasi dengan Singapura dan Malaysia (<https://bapelitbangda.batam.go.id>). Batam sebagai wilayah yang dikelilingi laut, kaya akan sumber daya laut seperti ikan, rumput laut, terumbu karang, hutan *mangrove*, garam, pasir laut dan lain-lain. Dari berbagai jenis ikan, udang menjadi salah satu favorit yang dikonsumsi masyarakat. Udang mempunyai rasa yang enak, aromanya yang sedap dan nilai gizinya tinggi. Ketika mengkonsumsi atau mengolah udang, kita menganggap kulit udang adalah bagian yang harus dibuang. Namun, siapa sangka, ternyata kulit udang masih memiliki banyak manfaat ([Prakoso et al., 2024a](#)).

Kulit udang seringkali dibuang sebagai sampah atau sisa makanan. Limbah kulit udang yang dihasilkan oleh industri pengolahan udang dan rumah tangga seringkali dibuang tanpa adanya proses pengolahan lanjutan. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) limbah adalah barang yang tidak berguna, tidak dipakai, tidak disenangi atau dibuang. Limbah kulit udang memiliki banyak manfaat, jadi sangat disayangkan jika dibiarkan begitu saja. Limbah kulit udang mengandung protein, kalsium karbonat, dan kitin yang diperlukan tubuh manusia serta mengandung karotenoid yang melindungi kulit dari radikal bebas ([Wowor et al., 2015](#))



Gambar 1. Limbah Kulit Udang dan Olahannya

Limbah kulit udang dapat diolah lebih lanjut untuk menghasilkan petis dan bubuk penyedap rasa alami (Gambar 1). Penyedap rasa merupakan bahan tambahan yang memberi rasa pada makanan, seperti rasa asin, manis asam dan lain sebagainya (Wikipedia). Penyedap rasa biasanya ditambahkan pada makanan yang kurang atau tidak memiliki rasa seperti masakan berkuah sehingga akan disukai oleh penikmat makanan. Berdasarkan cara pembuatannya terdapat dua jenis penyedap rasa, yaitu penyedap rasa alami dan buatan.

Pola hidup sehat sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan kita sehari-hari mendorong para ibu untuk memberikan makanan terbaik bagi keluarga, termasuk penggunaan penyedap rasa berbahan bahan alami.

Dari beberapa alternatif pemanfaatan limbah kulit udang tersebut diatas, tim PKM dan mitra sepakat untuk melakukan pengolahan limbah udang menjadi penyedap rasa. Hal ini dipilih karena setiap hari para ibu rumah tangga menggunakan penyedap rasa dalam setiap masakannya. Agar lebih sehat dan memiliki kepuasan tersendiri.

Beberapa kendala yang ditemui selain masih minimnya pengetahuan tentang pencemaran lingkungan dan pengolahan/pemanfaatan limbah udang. Masyarakat rata-rata langsung membuang limbahnya ke tempat sampah tanpa mengetahui nilai ekonomisnya. sehingga setelah pelatihan ini dilaksanakan diharapkan kesadaran tentang lingkungan yang bebas dari pencemaran menjadi meningkat dan bisa mendapatkan tambahan pendapatan bagi keluarga yang mau menekuni secara serius.

Permasalahan Mitra

Adapun permasalahan nyata yang dihadapi mitra adalah :

- Masih kurangnya kesadaran warga terhadap pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan menurut Palar seperti yang dikutip (Ramadhan, 2018) merupakan perubahan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia, jumlah organisme, tingkat radiasi dan pola penggunaan energi, akibatnya lingkungan menjadi kurang baik dan tidak dapat berfungsi dengan baik. Limbah udang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara, air dan juga tanah.
- Saat tim PKM melakukan survey, pihak mitra juga mengharapkan untuk diadakan pelatihan dan praktik pemanfaatan kulit udang guna mengurangi limbah dan menjalankan pola hidup sehat dengan menggunakan bahan pangan yang natural.
- Pelatihan pembuatan bubuk penyedap rasa

Pada saat tim menemui mitra mereka sepakat untuk melakukan kegiatan pelatihan dan praktik pembuatan bubuk penyedap rasa dari kulit udang. Hal ini dilakukan agar dapat memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau usaha kuliner di sekitar lingkungan perumahan.

Metode Pelaksanaan

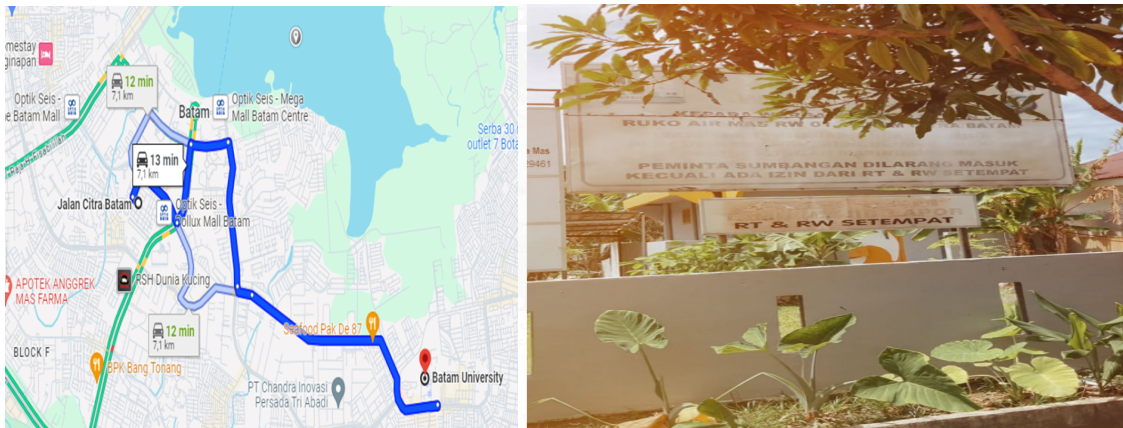
Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilakukan dalam rangka memberi solusi atas permasalahan yang dialami mitra, pendekatan yang diberikan bagi realisasi pelaksanaan program Pengabdian Masyarakat ini adalah model pemberdayaan dengan tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Model Pelaksanaan

1. Observasi dan Wawancara

Pelaksanaan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim dilakukan dengan beberapa tahap dengan melibatkan ibu-ibu anggota PKK Perumahan Citra Batam, RW 01 Kelurahan Teluk Tering melalui proses mendengar, mengetahui, memberi, membuat, melatih dan mengevaluasi. Melalui metode ini diharapkan semua anggota PKK dapat memanfaatkan limbah rumah tangga maupun industri kuliner berupa kulit dan kepala udang untuk penyedap rasa yang sehat. Kegiatan ini juga dapat menambah penghasilan keluarga jika dilakukan dengan serius.



Gambar 2. Lokasi Mitra

Jarak antara institusi pengusul dengan lokasi pengabdian adalah 7,1 kilometer yang ditempuh dengan kendaraan roda dua atau roda empat dari Universitas Batam ke Perumahan Citra Batam, Kelurahan Teluk Tering, Kecamatan Batam Kota.

2. Sosialisasi tentang Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan merupakan keadaan lingkungan yang disebabkan oleh manusia Dan berdampak buruk pada makhluk hidup ([Dewata & Danhas, 2023](#)). Volume limbah dan peningkatan tahunan volume limbah yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia di lingkungan masyarakat. Sampah merupakan permasalahan besar dan klasik yang dihadapi oleh Indonesia. Jumlah sampah organik terus meningkat. Diperkirakan, setiap orang menghasilkan sampah organik sekitar setengah kilogram perhari. Jika penduduk Indonesia 220 juta orang, produksi sanpah organik mencapai 110.000 ton atau 40.150 juta ton pertahun ([Ramadhani & Sianturi, 2021](#)).

3. Pelatihan pembuatan penyedap rasa alami

Penyedap rasa adalah bahan tambahan makanan yang memberikan rasa pada makanan, sehingga membuatnya lebih manis, asam, dan sebagainya. Penyedap rasa biasanya ditambahkan pada makanan yang tidak atau kurang memiliki rasa sehingga disukai konsumen (Wikipedia, n.d.). Menurut ([Perdani et al., 2022](#)) penyedap rasa digunakan sebagai bahan tambahan pangan (BTP) untuk meningkatkan atau mengubah rasa Dan aroma yang sudah ada dalam makanan tanpa menambahkan rasa dan aroma baru. Penyedap rasa ditambahkan dalam produk makanan untuk menambah rasa manis, asam, dan sebagainya. Cita rasa ini menunjukkan protein yang mungkin ada dalam makanan yang dapat meningkatkan kelezatan.

4. Praktik pembuatan penyedap rasa alami

Setelah mitra yang terdiri dari anggota PKK Perumahan Citra Batam diberikan cara-cara pembuatan penyedap rasa, maka tahap selanjutnya adalah melakukan praktik pembuatan penyedap rasa. Pertama tim bersama mitra menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan ini. Bahan- bahan yang diperlukan untuk membuat

penyedap rasa adalah: limbah udang (kulit, kepala dan ekor) dan bumbu (bawang putih, gula dan garam). Sedangkan alat yang digunakan adalah: blender atau chopper untuk menghaluskan, kompor dan wajan untuk mengeringkan bahan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan PKM ini dilaksanakan dan berjalan dengan aman dan lancar. Peserta yang hadir merupakan ibu-ibu PKK Perumahan Citra Batam, Batam. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 8 Agustus 2024. Tim PKM melaksanakan kegiatan sesuai dengan rencana yang sudah ditetapkan.

Sosialisasi Pencemaran lingkungan

Pencemaran, menurut Undang-undang No.32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui standar lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Terdapat dua jenis bahan dalam pencemaran:

- a. *Degradable*, yaitu polutan yang dapat diuraikan kembali atau dikurangi bahayanya ke tingkat yang dapat diterima oleh proses alam, seperti adalah limbah tumbuhan, hewan dan manusia.
- b. *Non-Degradable*, yaitu polutan yang tidak dapat diuraikan oleh proses alam itu, contohnya merkuri, timah hitam, arsenik, dan sebagainya.

Pencemaran lingkungan disebabkan oleh beragam faktor. Namun, faktor terbesarnya adalah manusia. Sadar atau tidak, kita telah berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Selain peningkatan populasi yang tidak terkendali, ada banyak sumber pencemaran yang tidak dapat ditangani alam.

Selain itu banyak aktivitas sehari-hari yang tidak disadari menyebabkan kerusakan lingkungan, diantaranya :

- a. Penggunaan kantong plastik yang sangat banyak
- b. Pembuangan sampah dan limbah deterjen ke sungai
- c. Penggunaan AC berlebihan
- d. Pembuangan limbah elektronik yang tak sesuai aturan
- e. Pembakaran hutan,
- f. Penggunaan kendaraan pribadi yang menyebabkan peningkatan emisi
- g. Pembuangan limbah dari pabrik ke sungai
- h. Penebangan hutan yang menyebabkan hutan tidak dapat menyerap CO2 lebih banyak, dan lain-lain.

Ada banyak penyebab pencemaran lingkungan yang memiliki berbagai efek pada lingkungan. Berbagai macam pencemaran, diantaranya :

- a. Pencemaran udara
- b. Pencemaran Air
- c. Pencemaran tanah, dan
- d. Pencemaran suara.

Contoh kasus pencemaran lingkungan :

Kasus teluk Minimata di Jepang, merupakan contoh pembuangan limbah pabrik yang mengandung merkuri yang mencemari teluk Minimata. Kasus serupa juga terjadi di Indonesia pada tahun 2004, Teluk Buyat, Sulawesi Utara, mengalami pencemaran merkuri yang signifikan, PT Newmont Minahasa Raya, perusahaan tambang emas yang beroperasi di wilayah teluk Buyat diduga telah melepaskan limbah tailing ke dasar teluk

Minahasa, sehingga menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat yang serius. Sebagian besar ikan mati dengan cepat dan menghilangkan banyak spesies ikan.

Dampak pencemaran lingkungan antara lain:

- a. *Global warming* (pemanasan global), yang sedang kita alami saat ini
- b. Pemekatan hayati, peningkatan polutan pada tubuh makhluk hidup

Cara penanggulangan yang bias dilakukan, antara lain :

- a. Penanggulangan secara administrative, melalui peraturan atau undang-undang
- b. Penanggulangan secara teknologi
- c. Penanggulangan secara edukatif
- d. Penanggulangan pencemaran lingkungan berdasarkan UU No 32 tahun 2009.



Gambar 4. Kegiatan PkM

Praktik Pengolahan Bubuk Penyedap Rasa Alami

MSG (*Monosodium Glutamate*) merupakan salah satu bentuk garam dari glutamic Acid, yaitu salah satu asam amino yang diperlukan oleh tubuh. Glutamic acid tergolong asam amino non esensial yaitu tubuh dapat memproduksi sendiri. Penelitian di Barat menyebutkan bahwa rata-rata per hari konsumsi MSG sekitar 2 gram meskipun tidak menggunakan MSG pabrikan. Hal ini dikarenakan sumber protein sudah mengandung glutamic acid dalam jumlah besar. *Glutamic acid* ada 2, yaitu yang masih terikat dengan protein dan sudah bebas. Yang memberikan rasa gurih dan umami adalah protein yang sudah dibebaskan. Untuk membebaskan glutamic acid : pemasakan, fermentasi, pengeringan, pengasapan

Penemuan MSG pabrikan di Jepang, dimulai dengan pengeringan rumput laut kombu, dan dikarenakan mahalnnya sumber MSG ini maka dilakukan ekstrak glutamic acid dari gluten pada tepung terigu. Kemudian ditemukan bakteri yang bisa memecah gula dan memproduksi MSG dalam jumlah besar. Sehingga di Indonesia, MSG pabrikan diproduksi dengan memfermentasi gula. Dengan MSG pabrikan dapat diperoleh MSG murah dan mudah diperoleh, sehingga masakan dapat lebih umami dan gurih. Efek negatifnya : MSG digunakan untuk menyembunyikan rasa makanan yang sudah tidak fresh, tidak menggunakan bumbu alami, sehingga diperoleh rasa gurih tanpa bahan berkualitas

Kandungan penyedap alami dalam beberapa bahan akan meningkat setelah proses pengolahan. Kedelai mengandung 10 mg per 100 gram (proses fermentasi menjadi tempe menjadikan *glutamic acid* jadi bebas dan kandungan MSG nya melonjak menjadi 1000mg per 100 gram. Tomat mengandung 150 mg MSG per 100 grm \ proses pengeringan menjadikan kandungan MSG berlipat 5-6 kali lipat. Ikan teri setelah diolah menjadi ikan asin kandungan MSG meningkat dibandingkan teri segar. Udang segar mengandung MSG yang ketika dipanasi/dikeringkan kandungan MSG nya berlipat ganda

Pembuatan bubuk flavour penyedap rasa dari limbah kulit udang :

Bahan

- 1) 500 gram limbah udang (kepala, kulit dan ekor udang) sudah dibersihkan
- 2) 5 siung bawang putih
- 3) Garam dan gula secukupnya, sesuai selera

Cara Membuatnya

1.



Kupas udang, lalu cuci bersih kepala dan kulit udang. Bilas berkali-kali agar bersih, kemudian tiriskan.

2.



Panaskan wajan, masukan kepala dan kulit udang, sangrai dengan api kecil.

Sangrai sampai kulit udang kering. Matikan api. Biarkan dingin

3.

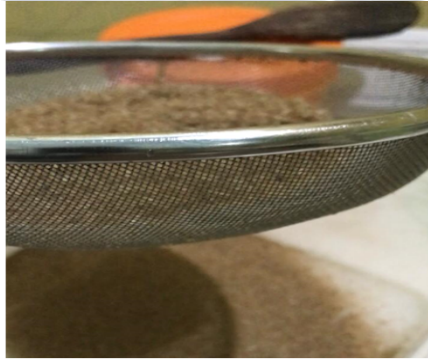


Setelah kulit udang dingin, masukkan ke alat chopper atau blender, giling bersama bawang putih. Hasil akhirnya lembab

4.



Hasil step pertama setelah diblender kasar

5.  Sangrai kembali dengan api kecil sampai benar benar kering sambil diaduk agar kulit udang tidak gosong. Matikan api. Biarkan dingin
6.  Setelah dingin haluskan kembali dengan menggunakan blender kering
7.  Kemudian diayak agar didapatkan hasil lebih halus.
8.  Bubuk penyedap rasa dari kulit udang siap dikemas dan digunakan untuk kebutuhan sendiri atau diperjualbelikan.

Gambar 5. Proses Pembuatan Bubuk Flavour Penyedap Rasa

Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan sosialisasi tentang pencemaran lingkungan dan pelatihan pembuatan penyedap rasa dari limbah kulit udang yang dilakukan dievaluasi untuk mengetahui seberapa jauh keberhasilan dari kegiatan pegabdian kepada masyarakat ini. Tabel di bawah ini menyajikan evaluasi kegiatan tentang pencemaran lingkungan dan pelatihan pembuatan penyedap rasa dari limbah kulit udang sebagai berikut:

Tabel 1. Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Tujuan	Indikator ketercapaian	Tolak ukur
Peserta memahami tentang pencemaran lingkungan	Peserta memiliki pengetahuan tentang pencemaran lingkungan	Peserta bertanya tentang pencemaran dan cara mengurangi pencemaran
Peserta tahu dan memahami cara memilah sampah rumah tangga	Peserta melakukan pemisahan sampah di rumah	Peserta bertanya tentang jenis sampah dan pemanfaatannya
Peserta tahu bahwa limbah udang dapat dimanfaatkan		Peserta berniat memulai mengumpulkan limbah kulit udang
Peserta memilih bahan makanan alami untuk pola hidup sehat	Beralih menggunakan bahan penyedap alami	Peserta mengurangi penggunaan penyedap rasa pabrikan
Tambahan penghasilan dari pemanfaatan limbah	Antusias bertanya tentang cara pembuatan penyedap rasa	Mencoba praktik untuk pemakaian pribadi

Sumber : data diolah, 2024

Keberlanjutan dari hasil kegiatan

Keberlanjutan dari hasil kegiatan sosialisasi pencemaran lingkungan dan praktik pembuatan bubuk penyedap rasa dari limbah kulit udang ini antara lain:

1. Peserta mampu mengerti dan memahami tentang jenis-jenis pencemaran lingkungan terutama dari sampah rumah tangga, dengan cara memulai dari rumah sendiri untuk memilah dan memanfaatkan limbah rumah tangga, sebagai salah satu cara untuk mengurangi pencemaran tanah.
2. Peserta mampu dan mau melakukan pemanfaatan limbah rumah tangga dan usaha kuliner di kawasan tempat tinggalnya yaitu RW 01 Kelurahan Teluk Tering, berupa limbah kulit udang untuk dimanfaatkan sebagai penyedap rasa alami, sebagai salah satu upaya hidup lebih sehat dengan memanfaatkan bahan-bahan yang alami yang telah tersedia.

Point penting pada kegiatan pengabdian ini adalah penyadaran kepada para peserta pelatihan, bahwa terkait tentang pemanfaatan limbah ini, tidak hanya dalam rangka mengurangi sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga maupun UMKM kuliner di sekitar tempat tinggal mereka, tetapi juga tentang bagaimana limbah tersebut memiliki nilai lebih jika kita bijak mengelolanya. Kegiatan serupa pengolahan limbah kulit udang telah dilakukan di berbagai daerah di Indonesia, semua peserta antusias, karena pengolahan kaldu penyedap rasa dari limbah udang ini mempunyai kelebihan yaitu aman tanpa bahan kimia serta cocok untuk konsumsi keluarga ([Dianiswara et al., 2023](#)); ([Prakoso et al., 2024b](#)).

Kesimpulan

Sosialisasi pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah rumah tangga dan pelatihan pembuatan bubuk penyedap rasa alami dari kulit udang merupakan bagian dari kegiatan pengabdian masyarakat yang diberikan kepada ibu-ibu PKK Perumahan Citra Batam, Batam. Kegiatan ini terdiri dari pemberian ceramah, diskusi, praktik pengolahan bubuk penyedap rasa serta evaluasi. Evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa materi yang disampaikan berhasil meningkatkan pemahaman mitra mengenai pentingnya mengurangi pencemaran lingkungan dan penggunaan penyedap rasa alami sebagai bagian dari pola hidup sehat.

Manfaat yang didapat dari kegiatan ini adalah (1) Bagi masyarakat mendapatkan tambahan ilmu pengetahuan tentang pembuatan penyedap rasa alami yang aman, (2) Bagi pemerintah mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah udang, baik yang dihasilkan oleh rumah tangga maupun usaha kuliner dan (3) Jika dijadikan usaha rumahan dapat menjadi penghasilan tambahan bagi keluarga.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNIBA dan semua pihak yang berpartisipasi dan ikut andil dalam kegiatan PKM ini.

Referensi

- Dewata, I., & Danhas, Y. H. (2023). *Pencemaran Lingkungan*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Dianiswara, A., Nurmawati, N., Harahap, R. G., Putri, D. L., Wirawan, M. K., & Huda, A. C. (2023). Inovasi Pengolahan Limbah Kulit Udang di RT. 34, Kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara. *SINAR SANG SURYA: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 109–116.
- Perdani, C., Mawarni, R. R., Mahmudah, L., & Gunawan, S. (2022). Prinsip-prinsip bahan tambahan pangan yang memenuhi syarat halal: alternatif penyedap rasa untuk industri makanan halal. *Halal Research Journal*, 2(2), 96–111.
- Prakoso, T., Warsihna, J., Rachmi, T., & Fatmasari, R. (2024a). Prosiding SENMASTER 2023. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Terbuka*, 3.
- Prakoso, T., Warsihna, J., Rachmi, T., & Fatmasari, R. (2024b). Prosiding SENMASTER 2023. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Terbuka*, 3.
- Ramadhani, L., & Sianturi, R. L. (2021). Dampak limbah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan di kecamatan Tanjung Morawa. *Seminar Nasional Peningkatan Mutu Pendidikan*, 2(1), 97–100.
- Wowor, A. R. Y., Bagau, B., Untu, I., & Liwe, H. (2015). Kandungan protein kasar, kalsium, dan fosfor tepung limbah udang sebagai bahan pakan yang diolah dengan asam asetat (CH₃COOH). *ZOOTEC*, 35(1), 1–9.