

PEMANFAATAN KITOSAN DARI KULIT UDANG DALAM PEMBUATAN PRODUK HAND SANITIZER PADA SISWA SMA DI KOTA TEGAL

Kusnadi^{1*}, Muladi Putra Mahardika², Rizki Febriyanti³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Politeknik Harapan Bersama, Indonesia

kusnadi.adi87@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Tujuan dari program pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini adalah mendorong minat berwirausaha di kalangan siswa SMA Al-Irsyad Kota Tegal melalui kegiatan pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan serta meningkatkan pemahaman dan pengetahuan mereka. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat menumbuhkan minat wirausaha di kalangan siswa serta meningkatkan keterampilan dalam teknik pembuatan hand sanitizer. Permasalahan utama yang diidentifikasi dalam program ini adalah rendahnya pemahaman siswa terhadap potensi kitosan serta kurangnya pengetahuan mereka tentang proses pembuatan hand sanitizer. Metode yang digunakan adalah pelatihan dan sosialisasi langsung kepada siswa, terutama kelas XII yang berjumlah 47 siswa. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap pemanfaatan serta proses pembuatan produk hand sanitizer. Berdasarkan hasil *post-test*, sebanyak 87,23% peserta memahami materi yang disampaikan dan mampu mempraktikkan pembuatan hand sanitizer. Berdasarkan hasil pengolahan data, terdapat peningkatan pemahaman mengenai kitosan dari ekstrak kulit udang dalam pembuatan hand sanitizer sebesar 25,32% setelah diberikan penyuluhan.

Kata Kunci: Hand Sanitizer; Kitosan; Kulit Udang.

Abstract: The objective of this community service program (PKM) is to foster entrepreneurial interest among students of SMA Al-Irsyad Kota Tegal through the production of chitosan-based hand sanitizer while also enhancing their understanding and knowledge. Additionally, this activity is expected to foster entrepreneurial interest among students and enhance their skills in hand sanitizer formulation techniques. The primary issue identified in this program is the lack of students' understanding of the potential of chitosan and their limited knowledge of the hand sanitizer manufacturing process. The method employed involves direct training and socialization, particularly targeting 47 twelfth-grade students. The results of this activity indicate an increase in participants' understanding of the utilization and production process of hand sanitizer. Post-test results show that 87.23% of participants comprehended the material delivered and were able to practice making hand sanitizer. Based on data analysis, there was a 25.32% improvement in students' understanding of chitosan extracted from shrimp shells for hand sanitizer production after the training session.

Keywords: Hand Sanitizer; Chitosan; Shrimp Skin.



Article History:

Received: 20-01-2025

Revised : 03-03-2025

Accepted: 07-03-2025

Online : 08-04-2025



This is an open access article under the
[CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Salah satu langkah preventif untuk mencegah penyebaran infeksi yang disebabkan oleh virus dan bakteri adalah dengan mengembangkan hand sanitizer tanpa air yang dikenal sebagai antiseptik atau pembersih tangan (Umarudin et al., 2020). Hand sanitizer ini mengandung bahan yang mampu membunuh bakteri dan virus di tangan, serta umumnya dibuat menggunakan alkohol. Jenis hand sanitizer kini semakin bervariasi baik dari segi komposisi maupun bentuknya, dan telah banyak digunakan oleh Masyarakat (Chamidah et al., 2019). Namun, penggunaan hand sanitizer yang berlebihan dan berkepanjangan dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi dan sensasi panas pada kulit, karena alkohol biasanya menjadi bahan utamanya. Salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dalam hand sanitizer adalah dengan memanfaatkan bahan alami berkhasiat antibakteri, seperti kitosan yang berasal dari kulit udang (Kasmudin et al., 2022).

Indonesia merupakan negara pengekspor udang terbesar ketiga di dunia. Di Kota Tegal, budidaya udang Vaname menjadi salah satu sektor usaha utama yang memberikan keuntungan. Kegiatan budidaya udang di pesisir Kota Tegal mencakup tiga wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Margadana di Kelurahan Margadana, Kecamatan Tegal Barat di Kelurahan Muarareja, dan Kecamatan Tegal Timur di Kelurahan Panggung. Terdapat 16 orang atau kelompok yang membudidayakan udang Vaname, dengan total luas tambak mencapai sekitar 67.500 m² (Muchtar et al., 2020). Biasanya, udang yang diekspor sudah dalam keadaan tanpa kepala atau dikupas, sehingga menghasilkan limbah pengolahan yang cukup besar (sekitar 30-40% berupa cangkang, kepala, dan ekor), yang jika tidak dikelola dengan baik, berpotensi mencemari lingkungan (Kusnadi et al., 2023a). Hingga saat ini, pemanfaatan limbah udang masih belum optimal, hanya digunakan untuk makanan seperti terasi dan biskuit yang memiliki nilai ekonomi rendah (Kusnadi et al., 2023b). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan limbah kulit udang untuk produksi kitin dan kitosan (Nur et al., 2021).

Pemanfaatan kitosan dari kulit udang sebagai bahan untuk spray hand sanitizer diharapkan mendukung tujuan SDGs (*Sustainable Development Goals*), yang mencakup penggunaan hand sanitizer dalam upaya mencegah penyebaran virus. Kitosan dari kulit udang memiliki sifat antibakteri dan antivirus yang berpotensi untuk digunakan sebagai hand sanitizer dalam mencegah infeksi virus dan bakteri (Chamidah et al., 2019). Dengan melihat kelebihan yang dimiliki polimer kitosan dan sekaligus juga mengatasi masalah limbah cangkang udang, maka Tim pengabdian masyarakat menginisiasi kegiatan pengabdian masyarakat untuk memberikan pelatihan berupa pembuatan hand sanitizer berbahan dasar kitosan kulit udang terutama bagi siswa-siswi SMA AL-Irsyad Kota Tegal. Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Tegal, tingkat kepatuhan masyarakat, khususnya di kalangan siswa sekolah menengah, terhadap praktik mencuci tangan dengan

sabun masih rendah. Berdasarkan survei yang dilakukan di SMA Al-Irsyad, kurang dari 40% siswa yang rutin mencuci tangan setelah beraktivitas, termasuk sebelum makan atau setelah menggunakan fasilitas umum. Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran akan pentingnya kebersihan tangan di kalangan remaja masih belum optimal. Keberadaan lokasi SMA AL-Irsyad juga terletak di Kecamatan Tegal Barat Kota Tegal juga memiliki potensi produksi kitosan yang cukup melimpah.

Permasalahan mitra yaitu kurangnya pengetahuan tentang potensi antibakteri dan antivirus kitosan, serta proses pengolahannya yang relatif sederhana, menjadi kendala utama. Siswa-siswi SMA Al-Irsyad Kota Tegal, yang memiliki potensi besar sebagai agen perubahan, perlu diberikan pemahaman dan keterampilan terkait pemanfaatan limbah kulit udang ini. Pembuatan hand sanitizer dari kitosan kulit udang diupayakan sebagai kontribusi warga sekolah dalam mendukung program pemerintah untuk pencegahan penyebaran virus, terutama bagi siswa yang terlibat dalam pembelajaran langsung di tengah masyarakat. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan, serta mendorong pengembangan produk-produk ramah lingkungan berbasis sumber daya lokal (Kasmudin et al., 2022).

Pemanfaatan limbah kulit udang sebagai bahan baku kitosan untuk hand sanitizer memiliki potensi besar dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan kesehatan (Kusnadi et al., 2023b). Namun, pemanfaatan ini belum optimal, terutama di wilayah Kota Tegal. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang proses pengolahan kitosan, serta minimnya kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan, menjadi tantangan tersendiri. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini, diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan siswa-siswi SMA Al-Irsyad Kota Tegal tentang teknologi sederhana pengolahan kitosan, sehingga dapat menciptakan produk hand sanitizer yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan (Wardhani et al., 2023). Selain itu, kegiatan ini juga dapat memberikan kontribusi dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya dalam aspek kesehatan dan lingkungan (Kusnadi et al., 2022). Kota Tegal, dengan potensi sumber daya perikanan yang melimpah, memiliki peluang besar untuk mengembangkan produk-produk bernilai tambah dari limbah perikanan (Muchtar et al., 2020). Namun, pemanfaatan limbah kulit udang sebagai bahan baku kitosan untuk hand sanitizer masih belum tergarap secara maksimal. Siswa-siswi SMA Al-Irsyad Kota Tegal, yang berada di tengah-tengah masyarakat, memiliki peran penting dalam mengedukasi lingkungan sekitar tentang pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan (Kusnadi et al., 2021).

Pelatihan pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat akan potensi ekonomi lokal serta mendorong inovasi produk berkelanjutan (Herman et al., 2023). Program ini

memberikan sosialisasi dan pelatihan kepada siswa SMA Al-Irsyad Kota Tegal mengenai pembuatan hand sanitizer berbahan dasar kitosan yang ramah lingkungan dengan efek antibakteri untuk mencegah infeksi. Kegiatan ini juga meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam memanfaatkan bahan alam, khususnya kitosan, untuk menghasilkan produk yang bermanfaat.

B. METODE PELAKSANAAN

SMA Al-Irsyad Kota Tegal adalah sekolah menengah atas swasta yang berlokasi di Jalan Gajah Mada No. 128, Kelurahan Pekauman, Kecamatan Tegal Barat, Kota Tegal, Provinsi Jawa Tengah. Didirikan pada 20 November 1987, sekolah ini berada di bawah naungan Yayasan Perguruan Al-Irsyad Tegal. SMA Al-Irsyad telah meraih akreditasi A berdasarkan SK Akreditasi Nomor 165/BAP-SM/XI/2017 yang dikeluarkan pada 9 November 2017.

Dalam proses pembelajaran, SMA Al-Irsyad ini menerapkan Kurikulum Merdeka dan memiliki 395 siswa pada Tahun Ajaran 2024/2025. SMA Al-Irsyad Kota Tegal dikenal sebagai sekolah umum dengan berbagai prestasi akademik dan non-akademik, serta memberikan bekal agama yang kuat kepada siswanya. Sekolah ini juga didukung oleh tenaga pengajar yang kompeten dan fasilitas yang memadai untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di SMA Al-Irsyad Kota Tegal dengan jumlah Peserta kegiatan terdiri dari 47 Siswa laki-laki dan perempuan kelas XII.

Pelaksanaan kegiatan PKM ini menerapkan pendekatan berbasis transfer pengetahuan kepada siswa SMA Al-Irsyad Kota Tegal, dengan fokus pada penciptaan nilai serta peningkatan daya saing berkelanjutan melalui optimalisasi komunikasi dan penerapan sistem pengetahuan. Metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan meliputi sosialisasi, pelatihan, serta praktik pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan dari ekstrak kulit udang. Desain penelitian yang diterapkan adalah pre-experimental dengan rancangan one-group pretest-posttest. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner untuk mengukur perubahan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan. Sampel penelitian berjumlah 47 siswa yang dipilih menggunakan teknik non-probability sampling, tepatnya quota sampling.

Data yang diperoleh dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk menggambarkan distribusi dan frekuensi jawaban. Persentase ini digunakan dalam analisis tingkat pengetahuan dan perilaku responden berdasarkan kuesioner yang telah diberikan. Pengetahuan diukur menggunakan Skala Guttman, di mana setiap pertanyaan memiliki nilai maksimum 10. Dengan total 10 pertanyaan dalam kuesioner, skor tertinggi yang dapat dicapai adalah 100, yang kemudian dikonversi ke dalam persentase.

Kegiatan pembelajaran dalam program pengabdian masyarakat ini menggunakan metode presentasi, ceramah, dan diskusi interaktif. Materi yang disampaikan mencakup informasi mengenai teknik pembuatan hand

sanitizer berbasis kitosan dari ekstrak kulit udang yang tepat. Presentasi diberikan kepada peserta oleh tim pengabdian, disertai sesi diskusi untuk meningkatkan pemahaman. Selain itu, pemaparan materi juga diberikan oleh tim pengabdian masyarakat, dengan fokus pada prosedur pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan yang sesuai dengan standar.

Dalam kegiatan ini, instrumen penelitian berupa kuesioner terstandarisasi dan telah divalidasi digunakan untuk mengukur pemahaman peserta. Kuesioner terdiri dari 10 pertanyaan, yang terbagi menjadi 5 pertanyaan terkait produksi, pemanfaatan, dan fungsi kitosan, serta 5 pertanyaan mengenai pembuatan hand sanitizer dan bahan tambahan yang digunakan seperti karbomer dan gliserin. Kuesioner dibagikan kepada responden sebelum dan sesudah sesi edukasi (pre-test dan post-test) guna mengevaluasi peningkatan pemahaman mereka. Data dari hasil pre-test dan post-test kemudian diolah dan dianalisis untuk melihat efektivitas kegiatan ini.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat, tim pelaksana terlebih dahulu mengurus perizinan. Proses perizinan ini dilakukan pada tanggal 15 November 2022 kepada Kepala Sekolah SMA Al-Irsyad Kota Tegal. Setelah mendapatkan persetujuan, tim pelaksana bekerja sama dengan Kepala Sekolah untuk menentukan sasaran kegiatan, yang disepakati akan melibatkan dua kelas dengan total peserta sebanyak 50 siswa. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilaksanakan sesuai rencana pada hari Sabtu, 23 November 2024, pukul 08.30 hingga 11.00 WIB, bertempat di SMA Al-Irsyad Kota Tegal, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemaparan Materi dan Dokumentasi Kegiatan PKM di SMA Al-Irsyad Kota Tegal

Pelatihan berlangsung selama empat jam, dimulai dengan pembukaan oleh MC. Materi pelatihan disampaikan oleh Kusnadi, M.Pd., apt. Rizki Febriyanti, M.Farm., dan apt. Muladi Putra, M.M.Farm. Setiap pembicara membawakan materi yang berkaitan dengan pembuatan hand sanitizer berbahan dasar kitosan dari kulit udang. Selain itu, peserta juga

mendapatkan edukasi mengenai manfaat hand sanitizer berbasis kitosan, khususnya bagi siswa SMA Al-Irsyad Kota Tegal.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit udang sebagai sumber kitosan dalam pembuatan produk hand sanitizer, yang sekaligus mendukung pengelolaan limbah perikanan secara berkelanjutan. Limbah kulit udang, yang biasanya hanya menjadi limbah organik tanpa nilai tambah, diolah menjadi kitosan melalui proses sederhana melibatkan deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi (Kusnadi et al., 2023b). Hasil kitosan yang diperoleh kemudian digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi hand sanitizer.

Dalam formulasi produk hand sanitizer, kitosan berperan sebagai agen antibakteri alami yang efektif melawan berbagai mikroorganisme patogen. Sifat antibakteri kitosan berasal dari gugus amina bermuatan positif yang dapat merusak membran sel mikroorganisme (Chamidah et al., 2019). Selain itu, kitosan juga memiliki kemampuan melembapkan kulit, sehingga membantu mengurangi risiko iritasi akibat penggunaan alkohol pada produk hand sanitizer. Dengan demikian, kitosan tidak hanya meningkatkan efektivitas produk tetapi juga memberikan manfaat tambahan berupa perlindungan kulit (Wardhani et al., 2023).

Pelaksanaan kegiatan ini melibatkan siswa SMA Al-Irsyad Kota Tegal sebagai peserta utama. Mereka diberikan pelatihan tentang proses ekstraksi kitosan dari kulit udang, formulasi hand sanitizer, dan cara penggunaannya (Sukmawati et al., 2019). Hand sanitizer berbasis kitosan dibuat melalui beberapa tahap, dimulai dengan ekstraksi kitosan dari kulit udang yang telah dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dideasetilasi menggunakan larutan alkali (Nur et al., 2021). Kitosan yang diperoleh selanjutnya dicampurkan dengan bahan pelarut seperti etanol dan gliserol sebagai pelembap (Herman et al., 2023). Setelah itu, larutan ditambahkan dengan bahan aktif antibakteri seperti ekstrak kulit udang yang mengandung kitosan, kemudian dihomogenisasi hingga merata. Campuran yang telah homogen dituangkan ke dalam wadah dan didiamkan hingga siap digunakan. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan hand sanitizer yang efektif dalam membunuh bakteri serta aman digunakan karena berbahan dasar alami (Samantha et al., 2021).

Hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan setelah diberikan sosialisasi dan pelatihan. Berdasarkan hasil kuesioner pre-test dan post-test, terjadi peningkatan pemahaman sebesar 25,32% setelah kegiatan ini dilaksanakan (Tabel 1). Peningkatan ini mengindikasikan bahwa metode sosialisasi dan pelatihan yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) efektif dalam meningkatkan pengetahuan siswa mengenai manfaat dan teknik pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan dari ekstrak kulit udang.

Tabel 1. Hasil Pre-test dan Post-test Peserta PKM

<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>					
Responden	Nilai	Responden	Nilai				
1	60	1	100	24	50	24	100
2	50	2	100	25	40	25	90
3	60	3	100	26	40	26	60
4	70	4	100	27	80	27	80
5	50	5	90	28	80	28	90
6	60	6	70	29	40	29	100
7	60	7	100	30	30	30	90
8	50	8	100	31	70	31	90
9	50	9	80	32	80	32	90
10	60	10	100	33	80	33	90
11	60	11	100	34	60	34	90
12	60	12	90	35	80	35	90
13	70	13	90	36	60	36	70
14	50	14	90	37	80	37	70
15	70	15	100	38	90	38	80
16	60	16	90	39	80	39	70
17	60	17	70	40	80	40	90
18	60	18	80	41	60	41	90
19	60	19	90	42	50	42	100
20	60	20	80	43	50	43	70
21	60	21	90	44	60	44	90
22	70	22	70	45	60	45	70
23	70	23	80	46	60	46	100
				47	70	47	80
				Rata-rata	61,91	Rata-rata	87,23

Peningkatan pemahaman ini dapat dikaitkan dengan karakteristik responden yang merupakan siswa SMA, di mana tingkat pendidikan yang lebih tinggi mempermudah seseorang dalam memahami dan menerima informasi baru (Marini et al., 2023). Selain itu, metode pembelajaran yang diterapkan dalam kegiatan ini, seperti ceramah, diskusi, dan praktik langsung, memberikan kesempatan bagi siswa untuk lebih aktif dalam menyerap materi dan mengaplikasikannya secara langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis praktik lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan dibandingkan dengan metode ceramah saja.

Faktor lain yang berkontribusi terhadap keberhasilan kegiatan ini adalah relevansi materi yang disampaikan dengan kebutuhan dan minat siswa. Hand sanitizer merupakan produk yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, terutama dalam upaya menjaga kebersihan dan kesehatan. Dengan demikian, siswa lebih termotivasi untuk memahami proses pembuatannya, terutama dengan penggunaan kitosan yang memiliki nilai tambah sebagai bahan alami dengan sifat antibakteri (Herman et al., 2023). Keberhasilan program ini juga dapat dikaitkan dengan metode pendekatan Transfer Knowledge yang digunakan. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Melalui diskusi interaktif dan praktik langsung, siswa dapat lebih memahami konsep yang

diajarkan serta meningkatkan keterampilan mereka dalam memanfaatkan sumber daya alam untuk inovasi produk kesehatan (Muliasari et al., 2021).

Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa sosialisasi dan pelatihan berbasis praktik memiliki dampak positif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap pembuatan hand sanitizer berbasis kitosan. Dengan adanya peningkatan pemahaman sebesar 25,32%, diharapkan siswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh untuk inovasi produk yang lebih lanjut serta memiliki wawasan tentang potensi kewirausahaan di bidang ini. Ke depannya, perlu dilakukan pengembangan program serupa dengan cakupan yang lebih luas untuk memberikan manfaat yang lebih besar bagi siswa dan masyarakat secara umum.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi pre-test dan post-test terdapat peningkatan pemahaman sebesar 25,32%. Hal ini mengindikasikan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa mengenai pemanfaatan kitosan sebagai bahan dasar pembuatan hand sanitizer. Saran dari kami adalah agar kegiatan serupa dapat dilakukan secara berkelanjutan dengan menambahkan sesi praktik yang lebih mendalam serta memperluas cakupan peserta. Selain itu, kolaborasi dengan akademisi atau industri dapat membantu dalam pengembangan formulasi dan uji efektivitas produk yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian masyarakat memberikan ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (P3M) Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Chamidah, A., Widiyanti, C. N., & Fabiyani, N. N. (2019). Pemanfaatan Kitosan Larut Air sebagai Hand Sanitizer Antiseptik. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(1), 9–16.
- Herman, H., H. Ambo Lau, S., & Zulfiah, Z. (2023). Counseling on the Use of Lime (*Citrus aurantifolia*) as Pharmaceutical Preparations in the Making of Mouthwash and hand Sanitizer. *Abdimas Polsaka*, 2(2), 147–153. <https://doi.org/10.35816/abdimaspolsaka.v2i2.56>
- Kasmudin, K., Fitria, F., & Mahyudin, F. (2022). Sosialisasi Pembuatan Hand Sanitizer Bebas Alkhol dari Kitosan Kulit Udang di Pesantren Tahfidz Nurul Ilmi YABIS. *JPAY (Jurnal Pengabdian Ahmad Yani)*, 2(2), 38–43. sttibontang.ac.id/jurnal/index.php/pay
- Kusnadi, Purgiyanti, Kumoro, A. C., & Legowo, A. M. (2022). The antioxidant and antibacterial activities of chitosan extract from white shrimp shell (*Penaeus indicus*) in the waters north of Brebes, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(3), 1267–1272. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230310>
- Kusnadi, Purgiyanti, Kumoro, A. C., & Legowo, A. M. (2023a). Comparative antioxidant activity of chitosan extracted from crab shell (*Portunus pelagicus*)

- and commercial chitosan. *AIP Conference Proceedings*, 2614. <https://doi.org/10.1063/5.0126743>
- Kusnadi, Purgiyanti, Kumoro, A. C., & Legowo, A. M. (2023b). Effect of chitosan addition on proximate composition, antioxidant activity, and sensory acceptance of biscuits containing red and purple roselle extract. *Food Research*, 7(5), 181–189. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(5\).946](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(5).946)
- Marini, I., Prakoso, A. D., & Hutagaol, E. K. (2023). Faktor yang berhubungan dengan kinerja kader dalam upaya pelaksanaan program posyandu balita. *Journal of Nursing Practice and Education*, 4(1), 16–22. <https://doi.org/10.34305/jnpe.v4i1.815>
- Muchtar, M., Farchan, M., & Mulyono, M. (2020). Sustainable Shrimp Cultivation Development Strategy in Coastal Area of Tegal City, Central Java Province. *Journal of Aquaculture Science*, 5(1), 53–67. <https://doi.org/10.31093/joas.v5i1.90>
- Muliasari, H., Ananto, A. D., Annisa, B. S., Hidayat, L. H., & Puspitasari, C. E. (2021). Edukasi dan sosialisasi gerakan masyarakat cerdas menggunakan obat (Gema Cermat) dengan metode CBIA. *INDRA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 53–57. <https://doi.org/10.29303/indra.v2i2.131>
- Nur, R. M., Alwi, D., Koroy, K., & Wahab, I. (2021). Pembagian Hand Sanitizer Berbahan Dasar Kitosan Kulit Udang Sebagai. *Journal of Khairun Community Services*, 1, 73–78.
- Kusnadi, Pratiwi, R. I., & Barlian, A. A. (2021). Pemanfaatan Rosella Dan Jahe Dalam Pembuatan Produk Minuman Herbal (Roseja) Untuk Meningkatkan Daya Imun Di Smk Karya Bhakti Pada Massa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 11(2), 89–95. <https://doi.org/10.30999/jpkm.v11i2.1324>
- Samantha, S., Abubakar, Y., & Aisyah, Y. (2021). Formulasi Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Dengan Bahan Penstabil TEA (Trietanolamin). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 521–529. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18366>
- Sukmawati, A., Laeha, M. N., & Suprpto, S. (2019). Efek Gliserin sebagai Humectan Terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Vitamin C dalam Sabun Padat. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 40–47. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v14i2.5937>
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & Nugrahaningsih, D. A. A. (2020). Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (Tithonia diversifolia). *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 111. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.45666>
- Umarudin, U., Surahmaida, S., Syukrianto, S., Wulansari, S. A., & Nurhaliza, S. (2020). Aplikasi Hand Sanitizer Kitosan Cangkang Bekicot Sebagai Antibakteri dan Upaya Preventif Covid 19. *Simbiosis*, 9(2), 107. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v9i2.2669>
- Wardhani, D. A., Susilowati, A., & Pangastuti, A. (2023). Formulasi dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Berbahan Aktif Kitooligosakarida. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 8(1), 78. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v8i1.64231>