



Penyuluhan Teknologi air bersih dengan Khitosan Desa Belener Kabupaten Cianjur

¹*Yayan Sanjaya, ²Suhara

¹Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Science Education,
Universitas Pendidikan Indonesia

²Biology Education Study Program, Faculty of Mathematics and Science Education,
Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Setiabudhi No. 229, Bandung, Indonesia.

Postal code: 40154

*Corresponding Author e-mail: yayan@upi.edu

Received: September 2024; Revised: September 2024; Published: November 2024

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkenalkan teknologi berbasis kitosan untuk meningkatkan kualitas air di Desa Belener, Kabupaten Cianjur. Mitra kegiatan adalah kelompok petani setempat yang menghadapi permasalahan air tercemar akibat limbah pertanian. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *Science Technology Society* (STS), dengan pengembangan pengetahuan dan keterampilan berbasis praktik langsung. Hasil menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terkait manfaat kitosan sebagai agen koagulasi alami, efektif dalam penjernihan air dengan efisiensi hingga 95%. Demonstrasi praktik dan pelatihan keterampilan menghasilkan antusiasme tinggi, dengan 70% peserta menilai materi sangat sesuai kebutuhan. Kesimpulan dari kegiatan ini adalah teknologi kitosan mampu menjadi solusi ramah lingkungan dan ekonomis untuk masalah kualitas air. Rekomendasi meliputi replikasi program ke daerah lain dengan memperkuat kolaborasi antara akademisi, pemerintah, dan masyarakat.

Kata Kunci: Kitosan, Penjernihan Air, Pelatihan STS, Ramah Lingkungan, Desa Belener

Clean Water Technology Extension with Chitosan in Belener Village, Cianjur

Abstract

This community service activity aims to introduce chitosan-based technology to improve water quality in Belener Village, Cianjur Regency. The partners in this program are local farmers facing water contamination issues caused by agricultural runoff. The implementation method uses the Science Technology Society (STS) approach, emphasizing hands-on knowledge and skill development. The results demonstrated increased participant understanding of chitosan's benefits as a natural coagulant, effectively purifying water with up to 95% efficiency. Practical demonstrations and training activities generated high enthusiasm, with 70% of participants rating the material as highly relevant to their needs. The conclusion of this program highlights chitosan technology as an environmentally friendly and cost-effective solution for water quality issues. Recommendations include replicating the program in other areas while strengthening collaborations between academics, governments, and communities.

Keywords: Chitosan, Water Purification, STS Training, Eco-Friendly, Belener Village

How to Cite: Sanjaya, Y., & Suhara, S. (2024). Penyuluhan Teknologi air bersih dengan Khitosan Desa Belener Kabupaten Cianjur. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 6(4), 823–834. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v6i4.2203>



<https://doi.org/10.36312/sasambo.v6i4.2203>

Copyright© 2024, Sanjaya & Suhara

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



PENDAHULUAN

Cianjur telah lama dikenal sebagai salah satu pusat budidaya ikan air tawar di Jawa Barat, dengan Waduk Cirata menjadi tulang punggung aktivitas ekonomi lokal. Budidaya ikan di kawasan ini menciptakan dampak ekonomi yang signifikan, terutama bagi masyarakat Desa Blener. Menurut Gabungan Pengusaha Makanan Ternak (2006), aktivitas ini menghasilkan perputaran uang yang besar, menciptakan peluang kerja, dan mendukung ketahanan pangan. Namun, rendahnya kualitas air di kolam budidaya maupun sumber air minum menjadi permasalahan mendesak yang mengancam keberlanjutan sektor ini dan kualitas hidup masyarakat. Penyebab utamanya meliputi limpasan bahan kimia pertanian, seperti pupuk dan pestisida, yang mencemari perairan sehingga menyebabkan eutrofikasi dan penurunan kualitas ekosistem perairan.

Masalah kualitas air berdampak langsung pada kesehatan masyarakat dan produktivitas budidaya ikan. Air yang terkontaminasi meningkatkan risiko penyakit berbasis air, seperti diare dan tifus, sementara kolam ikan yang tercemar mengalami penurunan hasil panen akibat kondisi lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan ikan. Saat ini, masyarakat Desa Blener hanya menggunakan alat sederhana untuk menjernihkan air, yang tidak cukup efektif menangani permasalahan kompleks. Situasi ini membutuhkan solusi teknologi yang lebih efektif dan terjangkau untuk memperbaiki kualitas air, baik untuk budidaya ikan maupun kebutuhan rumah tangga.

Penggunaan kitosan sebagai bahan penjernih air menawarkan solusi inovatif yang relevan untuk kebutuhan masyarakat Desa Blener. Kitosan, biopolimer yang dihasilkan dari limbah cangkang udang, terbukti mampu menurunkan turbiditas, menghilangkan logam berat, dan membunuh bakteri pada air kolam maupun sungai dengan konsentrasi yang rendah (Hendrati et al., 2015; Ihsani & Widyastuti, 2015). Dengan konsentrasi 20 ppm saja, kitosan dapat meningkatkan kualitas air secara signifikan, menjadikannya solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis dibandingkan bahan kimia konvensional. Teknologi ini dapat diterapkan secara luas, tidak hanya untuk meningkatkan produktivitas kolam ikan, tetapi juga untuk menjernihkan air yang digunakan masyarakat dalam kebutuhan sehari-hari, seperti di toilet umum dan rumah tangga.

Keberlanjutan sektor budidaya ikan juga bergantung pada kualitas air yang memadai. Budidaya ikan di Cirata, yang lebih menguntungkan dibandingkan pertanian tradisional seperti padi, memberikan pendapatan yang stabil bagi banyak rumah tangga (Obiero et al., 2022; Rahman et al., 2011). Selain itu, sektor ini menciptakan lapangan kerja di bidang pendukung, seperti produksi pakan, transportasi, dan pemasaran, yang berkontribusi pada pengurangan tingkat pengangguran dan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Sadan, 2023). Dengan teknologi berbasis kitosan, kualitas air kolam dapat ditingkatkan, yang pada akhirnya mendukung produktivitas budidaya ikan dan memberikan manfaat ekonomi langsung bagi petani ikan.

Tujuan dari pengenalan teknologi berbasis kitosan adalah untuk memberikan solusi praktis dan berkelanjutan dalam mengatasi masalah kualitas air di Desa Blener. Teknologi ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan produktivitas kolam ikan, tetapi juga untuk menyediakan

akses terhadap air bersih yang lebih aman bagi masyarakat. Implikasi dari penerapan teknologi ini sangat luas, meliputi peningkatan pendapatan petani melalui hasil panen yang lebih baik, pengurangan risiko kesehatan akibat air tercemar, dan pelestarian ekosistem lokal melalui pendekatan pengelolaan air yang ramah lingkungan. Dengan sinergi antara teknologi dan edukasi masyarakat, Desa Blener diharapkan dapat menjadi model pengelolaan sumber daya air dan budidaya ikan yang berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah *Science Technology Society* (STS) dengan pendekatan *Self-Personality* (pendekatan personal). Pendekatan ini berfokus pada pengembangan pengetahuan dan pembentukan karakter (*soft skills*) para petani. Aplikasi metode STS dilakukan melalui kegiatan pengarahan, pembinaan, dan pelatihan (*training*) untuk meningkatkan keterampilan dalam mengelola bahan biopestisida, fungisida, predator, dan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Kolaborasi antara penguasaan *life skills* dan *soft skills* dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya bioteknologi terapan, diharapkan mampu memberikan bekal praktis bagi para petani. Diagram penerapan di sajikan dalam diagram berikut (gambar 1)



Gambar 1. Diagram Penerapan Teknologi

Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dibagi menjadi tiga tahapan utama sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, kegiatan dilakukan untuk memastikan kelancaran pelaksanaan program. Langkah-langkah yang dilaksanakan meliputi:

- a. Penentuan sasaran kegiatan, yaitu kelompok tani di Kecamatan Cikalong Kulon.
- b. Observasi awal terhadap kebutuhan, seperti pengolahan air bersih untuk minuman dan kolam.
- c. Analisis kondisi mitra berdasarkan data lapangan.
- d. Penentuan lokasi dan tempat untuk workshop serta praktik lapangan.
- e. Penyusunan materi program pembinaan dan pelatihan berbasis metode STS: 1) Pengembangan instrumen pembinaan dan pelatihan berbasis STS., 2) Penyusunan instrumen untuk memantau hasil pembinaan dan pelatihan.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan inti pada tahap ini mencakup implementasi pelatihan dan pembinaan:

- a. Penentuan hari dan tanggal pelaksanaan kegiatan.
- b. Penyampaian materi pelatihan dengan topik-topik berikut:
 1. Life Skills: Pemahaman dasar tentang kitin yang terdapat pada berbagai jenis hewan.
 2. Pentingnya pengelolaan air bersih.
 3. Teknik pembuatan kitosan.

3. Tahap Evaluasi

- a. Penyebaran angket kepada masyarakat untuk mengukur pemahaman dan efektivitas materi kitosan.
- b. Analisis hasil angket untuk menilai dampak kegiatan terhadap peningkatan keterampilan petani.

HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan penyuluhan tentang perbanyak *Black Soldier Fly* (BSF) dilakukan dengan melibatkan tokoh masyarakat sebagai peserta utama. Para peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi selama kegiatan berlangsung, terutama ketika mendengarkan penjelasan mengenai alternatif pemanfaatan BSF dalam proses penjernihan air. Konsep *zero waste* yang diterapkan pada maggot BSF menarik perhatian peserta karena seluruh bagian dan proses dalam budidaya BSF dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk dalam upaya penjernihan air.

Pada sesi penyuluhan, dijelaskan bahwa kitosan, senyawa yang diekstrak dari maggot BSF, memiliki kemampuan sebagai agen koagulasi dalam pengolahan air. Proses ini mampu meningkatkan kejernihan air yang sebelumnya tercemar lumpur. Berdasarkan hasil percobaan yang dipaparkan, kitosan dengan konsentrasi 100 mg/500 ml mampu mempercepat proses koagulasi, sehingga botol air yang sebelumnya keruh dapat menjadi jernih dalam waktu yang relatif singkat. Sebaliknya, kitosan

dengan konsentrasi lebih rendah, yaitu 25 mg/500 ml, membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai hasil yang sama. Hal ini menekankan pentingnya konsentrasi kitosan dalam menentukan efisiensi proses koagulasi.

Selain penjelasan teknis, kegiatan ini juga mengedukasi peserta tentang pentingnya konsep *zero waste*. Maggot BSF tidak hanya dapat dimanfaatkan untuk penjernihan air, tetapi juga memiliki banyak potensi lain, seperti bahan pakan ternak, pupuk organik, hingga pengolahan limbah organik. Dengan pendekatan ini, seluruh hasil budidaya BSF dapat digunakan secara optimal tanpa menghasilkan limbah yang merugikan lingkungan.

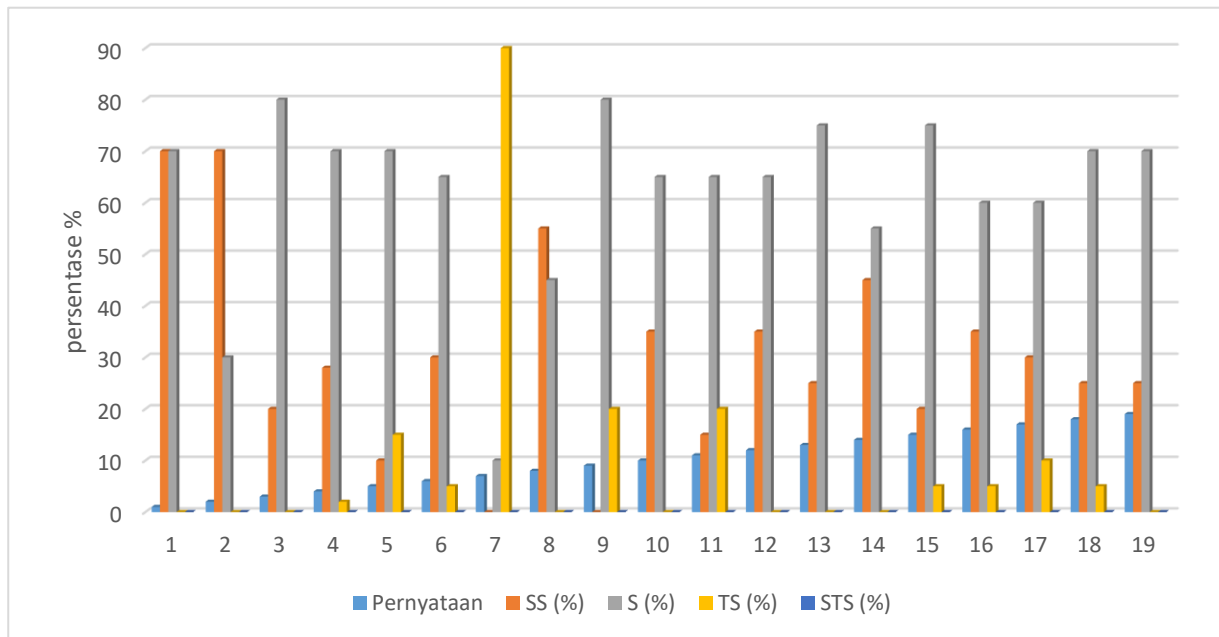
Penyuluhan ini disertai dengan demonstrasi langsung mengenai proses koagulasi menggunakan kitosan dari maggot BSF. Gambar 4.1 menggambarkan tahapan penyuluhan, mulai dari penjelasan teori hingga praktik penjernihan air. Peserta diajak untuk melihat perbandingan hasil koagulasi antara dua konsentrasi larutan kitosan yang berbeda. Demonstrasi ini memberikan pengalaman langsung kepada peserta, sehingga mereka tidak hanya memahami konsep, tetapi juga dapat melihat hasil nyata dari penerapan teknologi ini.

Melalui kegiatan ini, para tokoh masyarakat diharapkan dapat menjadi agen perubahan yang menyebarkan pengetahuan tentang budidaya BSF, penerapan *zero waste*, dan inovasi penjernihan air kepada komunitas mereka. Dengan demikian, konsep keberlanjutan lingkungan dapat diterapkan secara lebih luas dan memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat setempat.



Gambar 2 Penyuluhan penjernihan air dengan menggunakan kitosan

Pada penyuluhan penjernihan air menggunakan khitosan terungkap bahwa ini yang diperlukan masyarakat desa Belener ataupun desa yang lainnya untuk kolam-kolam ikan, toilet umum dan kamar mandi penduduk karena lebih sehat dan higienis. Pada penyuluhan juga dijelaskan bagaimana cara memperbanyak magot BSF dan 3 tahapan pembuatan khitosan melalui deproteinisasi, demineralisasi dan deasetlisasi dan dilihat kadarnya melalui spektrofotometer.



Gambar 2. Hasil Analisis Angket Respon Mitra

Pelaksanaan kegiatan penyuluhan tentang teknologi air bersih menggunakan kitosan di masyarakat Belener, Cikalong Kulon, Cianjur, menghasilkan tanggapan yang sangat positif dari peserta. Berdasarkan hasil angket, sebagian besar responden (70%) menyatakan bahwa materi pelatihan sangat sesuai dengan kebutuhan mereka, sedangkan 30% lainnya menyatakan setuju. Seluruh peserta (100%) sepakat bahwa materi ini bermanfaat dalam mengatasi permasalahan ekonomi dan lingkungan yang dihadapi masyarakat. Materi ini juga dinilai aplikatif karena mudah diterapkan di lapangan, berbiaya rendah, dan menggunakan bahan yang mudah didapatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Yu (2009), yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis kitosan memberikan solusi yang relevan untuk kebutuhan masyarakat pedesaan.

Selain relevansi materi, peserta menilai penyampaian materi pelatihan sangat efektif. Narasumber berhasil mengemas materi yang biasanya teoritis menjadi mudah dipahami (95%-98%) melalui narasi yang jelas dan demonstrasi praktis. Demonstrasi penggunaan kitosan untuk penjernihan air, dengan memanfaatkan sumber daya hayati lokal, sangat membantu meningkatkan pemahaman masyarakat. Peserta juga diberi kesempatan untuk berlatih secara langsung, yang memperkuat kemampuan mereka dalam menerapkan teknologi ini. Pendekatan ini mendorong partisipasi aktif masyarakat, sehingga mereka merasa lebih siap untuk mengimplementasikan teknologi kitosan di lingkungan mereka.

Kitosan, yang berasal dari chitin pada cangkang udang atau kepiting, merupakan bahan alami yang terbukti efektif dalam penjernihan air. Penelitian (Lichtfouse et al., 2019; Pandit et al., 2015) menunjukkan bahwa kitosan mampu mengadsorpsi berbagai kontaminan seperti logam berat, pewarna, dan polutan organik dengan efisiensi hingga 95%. Kemampuan ini sangat penting bagi masyarakat pedesaan yang membutuhkan air bersih untuk keperluan rumah tangga dan kegiatan budidaya ikan. Jika

dibandingkan dengan metode tradisional seperti koagulasi kimia atau filtrasi karbon aktif, kitosan menawarkan keunggulan dalam hal biaya dan efisiensi. Penelitian (Wang et al., 2016) menunjukkan bahwa teknologi seperti karbon aktif memerlukan investasi awal yang besar dan biaya pemeliharaan yang tinggi, sedangkan kitosan dapat dihasilkan dari limbah lokal dengan proses sederhana, seperti yang dilaporkan oleh (Matias et al., 2023)

Keamanan kitosan sebagai agen penjernih air juga menjadi nilai tambah yang signifikan. Sebagai biopolimer alami, kitosan bersifat non-toksik dan biodegradable, sehingga tidak meninggalkan residu berbahaya di air. Hal ini berbeda dengan metode konvensional seperti klorinasi, yang dapat menghasilkan produk sampingan berbahaya (Bancesi et al., 2022). Selain itu, kitosan memiliki sifat antimikroba yang dapat membantu mengurangi patogen dalam air, sebagaimana dicatat oleh (Bhaskar et al., 2015). Sifat ini memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat yang menggunakan air hasil penjernihan untuk keperluan konsumsi dan budidaya ikan.

Dari sisi ekonomi, pelatihan ini membantu masyarakat mengadopsi teknologi yang lebih hemat biaya. Dengan menggantikan koagulan kimia seperti aluminium sulfat, kitosan memberikan solusi murah dan efektif. Penelitian (Hetta et al., 2020) menunjukkan bahwa penggantian koagulan kimia dengan kitosan dapat secara signifikan mengurangi biaya operasional. Hal ini sangat relevan bagi petani ikan yang sering kali memiliki anggaran terbatas. Selain itu, peningkatan kualitas air hasil penerapan kitosan dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan, yang pada gilirannya memperkuat stabilitas ekonomi masyarakat lokal.

Dari segi lingkungan, teknologi berbasis kitosan mendukung pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan. Penggunaan kitosan dapat mengurangi polusi air dan limbah organik yang sering menjadi masalah di wilayah pedesaan. Selain itu, penggunaan bahan alami yang mudah terurai membantu melestarikan ekosistem lokal. Penelitian (Herlambang et al., 2021) menyoroti pentingnya pendekatan terpadu antara teknologi ramah lingkungan dan praktik pertanian lokal dalam menciptakan ekosistem yang sehat dan produktif.

Secara keseluruhan, pelaksanaan penyuluhan ini menunjukkan bahwa teknologi berbasis kitosan memiliki potensi besar untuk membantu masyarakat dalam meningkatkan kualitas air dengan cara yang efisien, aman, dan ramah lingkungan. Respon positif dari masyarakat Belener menunjukkan keberhasilan pendekatan pelatihan yang interaktif dan aplikatif. Ke depan, perlu dilakukan perluasan program serupa ke wilayah lain, dengan melibatkan lebih banyak pemangku kepentingan untuk mendukung implementasi teknologi ini secara luas. Langkah ini tidak hanya akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil memperkenalkan teknologi kitosan sebagai solusi inovatif dan ramah lingkungan untuk mengatasi permasalahan kualitas air di Desa Belener, Kabupaten Cianjur. Melalui pendekatan *Science Technology Society* (STS) yang interaktif, peserta,

khususnya kelompok petani, mendapatkan pemahaman mendalam tentang manfaat kitosan sebagai koagulan alami yang efektif. Teknologi ini tidak hanya dapat meningkatkan kualitas air untuk kebutuhan kolam ikan, tetapi juga menyediakan air bersih yang lebih higienis untuk kebutuhan rumah tangga. Hasil kegiatan menunjukkan tingkat antusiasme yang tinggi dari peserta, dengan mayoritas responden menilai pelatihan sesuai dengan kebutuhan mereka. Demonstrasi dan pelatihan langsung memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan keterampilan praktis peserta, terutama dalam memanfaatkan kitosan dari limbah lokal seperti cangkang udang. Teknologi ini terbukti ekonomis, mudah diaplikasikan, dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan melalui pendekatan zero waste. Teknologi kitosan memberikan solusi praktis untuk meningkatkan produktivitas kolam ikan, mengurangi risiko kesehatan akibat air tercemar, dan mendukung keberlanjutan ekosistem lokal. Untuk memperluas dampak positifnya, direkomendasikan agar program ini direplikasi di wilayah lain, dengan melibatkan lebih banyak pemangku kepentingan, seperti pemerintah daerah dan institusi akademik, untuk mendukung implementasi dan keberlanjutannya secara lebih luas.

REKOMENDASI

Rekomendasi dari kegiatan ini mencakup beberapa langkah strategis. Program pengenalan teknologi kitosan perlu direplikasi di desa-desa lain yang menghadapi permasalahan kualitas air, khususnya di wilayah dengan aktivitas perikanan dan pertanian intensif. Kolaborasi antara akademisi, pemerintah, dan masyarakat sangat penting untuk mempercepat adopsi teknologi ini melalui pelatihan berbasis penelitian dan dukungan kebijakan. Pelatihan lanjutan untuk memperdalam keterampilan teknis masyarakat juga perlu dilakukan, termasuk pengelolaan berbasis *zero waste*. Teknologi kitosan dapat diperluas untuk memenuhi kebutuhan air bersih di fasilitas umum dan rumah tangga. Program monitoring dan evaluasi perlu dilakukan untuk mengukur efektivitas dan dampak implementasinya.

ACKNOWLEDGMENT

Ucapan terima disampaikan kepada UPI yang telah memberikan dana Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Keilmuan (PKM BI)

REFERENSI

- Aranaz, I., Mengibar, M., Harris, R., Panos, I., B. Miralles, Acocta N., Galed, G. & Heras, A. (2009). *Functional Characterization of Chitin and Chitosan*. *Current Chemical Biology* 3 : 203-230.
- Astuti, D. (2016). Pengaruh Ukuran Partikel Kitosan Terhadap Aktivitas Bakteri. Seminar Sarjana (S1) Universitas Gadjah Mada. Hal.3-14. Yogyakarta.
- Bancessi, A., Teodósio, R., Duarte, E., Baldé, A., Catarino, L., & Nazareth, T. (2022). Moringa as a Household Water Purification Method – Community Perception and Pilot Study in Guinea-Bissau. *BMC Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14344-w>
- Bhaskar, U., Hickey, A., Li, G., Mundra, R. V., Zhang, F., Fu, L., Cai, C., Ou, Z., Dordick, J. S., & Linhardt, R. J. (2015). A Purification Process for

- Heparin and Precursor Polysaccharides Using the pH Responsive Behavior of Chitosan. *Biotechnology Progress*, 31(5), 1348–1359. <https://doi.org/10.1002/btpr.2144>
- Kaban J. (2009). *Modifikasi Kimia dari Kitosan dan Aplikasi Produk yang Dihasilkan*. Medan: Kimia
- Khan, T.A., Peh, K, dan Chang, H.S., (2002). Reporting Degree of Deacetylation Value of Kitosan. The Influence of Analytical Methods. *J Pharm Sci*.
- Herlambang, A., Murwantoko, M., & Istiqomah, I. (2021). Dynamic Change in Bacterial Communities in the Integrated Rice–fish Farming System in Sleman, Yogyakarta, Indonesia. *Aquaculture Research*, 52(11), 5566–5578. <https://doi.org/10.1111/are.15432>
- Hetta, A. A. F., Attallah, O. A., & Mamdouh, W. (2020). Quality Evaluation of Oil Recovered From *Euthynnus Affinis* (Kawakawa) Fish Using Ecofriendly Chitosan/Oil-non-centrifuged Sequential Purification Technique. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(1). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15099>
- Hargono dan Djaeni, M. (2003). *Pemanfaatan Khitosan dari Kulit Udang sebagai Pelarut Lemak*. Prosiding Teknik Kimia Indonesia. Yogyakarta.
- Hendrawati, Susi Sumarni, Nurhasni.2015. Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 1(1), Mei 2015, 1-11
- Ihsani L.I. & Widyastuti CR. 2015. Sintesis Biokoagulan Berbasis Kitosan Dari Kulit Udang Untuk Pengolahan Air Sungai Yang Tercemar Limbah Industri Jamu Dengan Kandungan Padatan Tersuspensi Tinggi (2) (2015) 66-70
- Lichtfouse, É., Morin-Crini, N., Fourmentin, M., Zemmouri, H., Nascimento, I. L. O., Queiroz, L. M., Tadza, M. Y. M., Picos-Corrales, L. A., Pei, H., Wilson, L. D., & Crini, G. (2019). Chitosan for Direct Bioflocculation of Wastewater. *Environmental Chemistry Letters*, 17(4), 1603–1621. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00900-1>
- Matias, P., Sousa, J. F. M., Bernardino, E. F., Vareda, J. P., Durães, L., Abreu, P. E., Marques, J. M. C., Murtinho, D., & Valente, A. J. (2023). Reduced Chitosan as a Strategy for Removing Copper Ions From Water. *Molecules*, 28(10), 4110. <https://doi.org/10.3390/molecules28104110>
- Mursida, et al. (2018). *Efektifitas Larutan Alkali Pada Proses Deasetilasi Dari Berbagai Bahan Baku Kitosan*. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Vol. 21. No. 2. Hal. 356 – 366.
- No, H. K., N. Y. Park, S. H. lee, and S. P. Meyers. (2002) *Antibacterial Activities of Chitosans and Chitosan Oligomers with Different Molecular Weights on Spoilage Bacteria Isolated from Tofu*. *Journal Food Microbiol*, 74 (1-2) : 65-72.
- Obiero, K., Mboya, J. B., Ouko, K. O., & Okech, D. (2022). Economic Feasibility of Fish Cage Culture in Lake Victoria, Kenya. *Aquaculture Fish and Fisheries*, 2(6), 484–492. <https://doi.org/10.1002/aff2.75>
- Pandit, K. R., Nanayakkara, I. A., Cao, W., Raghavan, S. R., & White, I. M. (2015). Capture and Direct Amplification of DNA on Chitosan

- Microparticles in a Single PCR-Optimal Solution. *Analytical Chemistry*, 87(21), 11022–11029. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5b03006>
- Rahman, S. M. A., Haque, A., & Rahman, S. M. A. (2011). Impact of Fish Farming on Household Income: A Case Study From Mymensingh District. *Journal of Social Sciences*, 7(2), 127–131. <https://doi.org/10.3844/jssp.2011.127.131>
- Sadan, R. B. (2023). Re-Assessment of Policy Implementation on Fish Farming in Achieving Sustainable Agribusiness and Socio-Economic Development in Southern Nigeria. *Journal of Infrastructure Policy and Development*, 8(1). <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i1.2911>
- Sugita, Wukirsari, T Sjahriza, A Wahyono. (2009). *Kitosan : Sumber Biomaterial Masa Depan*. Bogor : Penerbit IPB Press.
- SNI. 3818-2014 (2013). *Bakso Daging*. Page 35. Badan Standisasi Nasional, Indonesia.
- Wang, Y., Uetani, K., Liu, S., Zhang, X., Wang, Y., Lü, P., Wei, T., Fan, Z., Shen, J., Yu, H., Li, S., Zhang, Q., Li, Q., Fan, J., Yang, N., Wang, Q., Liu, Y., Cao, J., Li, J., & Chen, W. (2016). Multifunctional Bionanocomposite Foams With a Chitosan Matrix Reinforced by Nanofibrillated Cellulose. *Chemnanomat*, 3(2), 98–108. <https://doi.org/10.1002/cnma.201600266>
- Wulandari, W. T., Puspitasari, R., & Aprilia, A. Y. (2020). *Antioxidant Activity of Chitosan from the Waste of Green Mussels Shell (Perna viridis L)*, 26: 33–35.

ANGKET WORKSHOP PKM
Penyuluhan Teknologi Air Bersih dengan Kitosan pada Masyarakat
Belener, Cikalong Kulon, Cianjur

Identitas

Nama : _____
 Umur : _____

Petunjuk

Berilah penilaian terhadap kegiatan pelatihan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda: **SS** : Sangat Setuju, **S**: Setuju, **TS** : Tidak Setuju, **STS**: Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Materi pelatihan sesuai dengan kebutuhan saya				
2	Materi pelatihan bermanfaat untuk saya				
3	Materi pelatihan membantu saya memecahkan masalah ekonomi dan lingkungan yang saya hadapi				
4	Materi pelatihan bisa diterapkan di lapangan				
5	Materi pelatihan merupakan hal yang baru bagi saya				
6	Materi pelatihan bisa saya pahami dengan baik				
7	Materi pelatihan cenderung teoretis dan kurang praktis				
8	Narasumber menguasai materi dengan baik				
9	Metode pelatihan membosankan				
10	Penyajian materi menggunakan media yang sesuai				
11	Lamanya pelatihan sudah sesuai dengan jumlah materi yang dibahas				
12	Penjelasan dan contoh yang dikemukakan narasumber membantu saya memahami materi pelatihan				
13	Narasumber bisa membantu saya memecahkan masalah yang saya hadapi di lapangan				
14	Narasumber bisa membangkitkan motivasi dan keaktifan peserta				

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
15	Strategi/metode yang digunakan bervariasi				
16	Suasana pelatihan menyenangkan				
17	Media/alat yang digunakan narasumber bervariasi				
18	Narasumber membimbing saya dengan baik				
19	Narasumber memberikan kesempatan yang cukup untuk saya berlatih				