

NASKAH ORISINAL

Edukasi dan Pelatihan Peningkatan Nilai Guna Limbah Hasil Produksi Ikan di Desa Srowo, Sidayu sebagai Bahan Baku Dalam Sintesis *Natural Polymer*

Amaliya Rasyida* | Sigit Tri Wicaksono | Hosta Ardhyanta | Mas Irfan Purbawanto
Hidayat | Haniffudin Nurdiansah

¹Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Amaliya Rasyida, Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, Alamat e-mail: amaliya@its.ac.id

Alamat

Laboratorium Inovasi Material, Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

Abstrak

Kegiatan KKN dengan judul “Edukasi dan Pelatihan Peningkatan Nilai Guna Limbah Hasil Produk Krupuk Ikan di Desa Srowo, Sidayu Sebagai Bahan Baku Dalam Sintesis *Natural Polymer*” bertujuan untuk mengembangkan potensi Desa Srowo sebagai penghasil krupuk ikan. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh banyaknya limbah kulit ikan yang dihasilkan dari produksi krupuk ikan di Desa Srowo, Sidayu, Gresik. Berdasarkan survei yang telah dilakukan, produksi krupuk ikan menghasilkan limbah kulit ikan sebanyak 200 hingga 300 kg per hari. Pada bulan Ramadhan, produksi meningkat sehingga limbah yang dihasilkan mencapai 3 hingga 4 kuintal per hari. Limbah kulit ikan ini memiliki nilai jual yang sangat rendah dan pemanfaatannya masih minim. Oleh karena itu, tim KKN melaksanakan edukasi dan pelatihan untuk meningkatkan nilai guna serta nilai jual limbah kulit ikan tersebut. Limbah dikeringkan terlebih dahulu, namun pengeringan manual membutuhkan waktu hingga 4 hari. Untuk mengatasi hal ini, tim KKN membuat alat pengering sederhana guna efisiensi waktu pengeringan. Terjadi peningkatan keuntungan sebanyak 277.77% dari penggunaan alat pengering sederhana ini.

Kata Kunci:

Alat Pengering, Desa Srowo, Krupuk Kulit Ikan, Limbah Kulit Ikan, *Natural Polymer*.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Desa Srowo, Kecamatan Sidayu, Kabupaten Gresik, dikenal sebagai penghasil kerupuk ikan dengan potensi yang besar. Namun, aktivitas produksi ini menghasilkan limbah kulit ikan dalam jumlah yang signifikan, sekitar 200 hingga 300 kilogram per hari.

Pada momen tertentu, seperti bulan Ramadhan, jumlah limbah bahkan meningkat hingga 300 hingga 400 kilogram per hari. Sayangnya, limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya berakhir sebagai sampah dengan nilai ekonomi rendah. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam pengolahan limbah agar memiliki nilai tambah.

Hasil survei dan observasi di lapangan menunjukkan bahwa limbah kulit ikan berpotensi digunakan sebagai bahan baku sintesis polimer alami setelah melalui proses pengeringan. Namun, metode pengeringan manual yang saat ini digunakan memakan waktu hingga empat hari, sehingga dinilai kurang efisien bagi masyarakat setempat. Oleh karena itu, diperlukan teknologi sederhana yang mampu mempercepat proses pengeringan serta edukasi bagi masyarakat mengenai pemanfaatan limbah ini secara optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai guna dan nilai jual limbah kulit ikan melalui edukasi, pelatihan, dan penerapan teknologi sederhana. Untuk menjawab tantangan ini, Program KKN Tematik ITS dirancang dengan fokus pada pengelolaan limbah hasil produksi kerupuk ikan di Desa Srowo. Program ini melibatkan kolaborasi antara perangkat desa, masyarakat, dan mahasiswa KKN ITS untuk menciptakan solusi inovatif yang berkelanjutan. Melalui kegiatan ini, diharapkan tidak hanya dapat mengurangi limbah, tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber daya bernilai ekonomi tinggi.

Sebagai bentuk komitmen, mahasiswa Teknik Material dan Metalurgi ITS melalui Program KKN Tematik akan memberikan kontribusi nyata dalam menyelesaikan permasalahan ini. Melalui edukasi, pelatihan, dan inovasi teknologi sederhana, diharapkan limbah kulit ikan dapat dimanfaatkan dengan lebih baik, sehingga tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru yang berkelanjutan bagi masyarakat setempat.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Untuk mengatasi permasalahan limbah kulit ikan di Desa Srowo, Program KKN Tematik ITS menerapkan dua strategi utama: pengembangan alat pengering dan sosialisasi.

1. Pembuatan alat pengering sederhana bertujuan mempercepat proses pengeringan kulit ikan, menggantikan metode manual yang memakan waktu hingga empat hari. Alat ini dirancang agar efisien, mudah digunakan, dan terjangkau bagi masyarakat.
2. Sosialisasi dan pelatihan diberikan kepada masyarakat terkait manfaat limbah kulit ikan, cara pemanfaatannya, serta penggunaan dan perawatan alat pengering. Dengan strategi ini, diharapkan limbah dapat dikelola lebih optimal dan memiliki nilai ekonomi lebih tinggi.

1.3 | Target Luaran

Target luaran dari kegiatan ini berupa:

1. Terciptanya alat pengering yang mampu mempercepat proses pengeringan limbah kulit ikan sehingga lebih efisien dibandingkan dengan proses konvensional
2. Berita media massa
3. Video dokumentasi kegiatan
4. Penerbitan dalam jurnal kegiatan masyarakat

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Limbah Kerupuk Ikan

Limbah kerupuk ikan merupakan salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan makanan berbasis ikan, terutama di daerah pesisir. Limbah ini umumnya terdiri dari sisa-sisa bahan mentah yang tidak terpakai, seperti kepala ikan, kulit, sisik, dan tulang, yang tidak diolah menjadi produk akhir. Kandungan utama limbah ini meliputi protein (10-20%), kolagen, serta mineral seperti kalsium dan fosfor, yang menunjukkan potensi besar untuk dimanfaatkan kembali dalam berbagai aplikasi, seperti pakan ternak atau bahan baku industri lainnya. Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah ini dapat

meningkatkan nilai ekonomis serta mengurangi dampak lingkungan dari limbah yang dihasilkan^[1-3]. Dengan pengelolaan yang tepat, limbah kerupuk ikan tidak hanya dapat berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan tetapi juga memberikan alternatif pendapatan bagi masyarakat setempat.

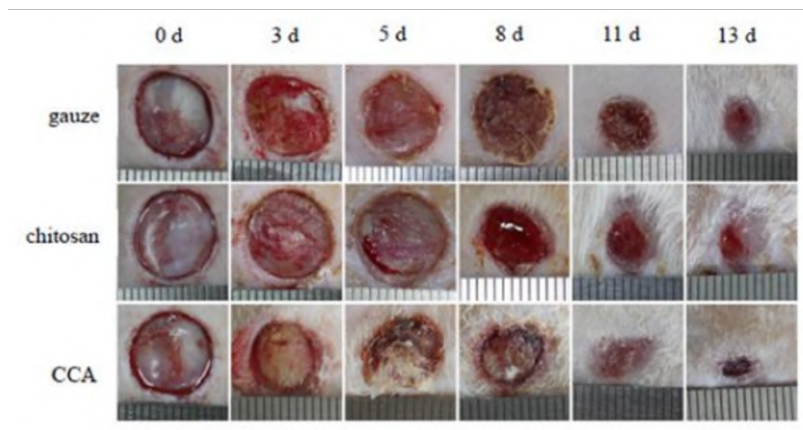


Gambar 1 Contoh limbah kulit ikan^[4].

Teknologi sederhana seperti fermentasi, hidrolisis enzimatis, dan pengeringan dapat digunakan untuk meningkatkan nilai tambah limbah kerupuk ikan. Dalam konteks ini, fermentasi dapat membantu meningkatkan stabilitas protein, sementara hidrolisis enzimatis mampu mengubah komponen organik menjadi senyawa yang lebih mudah diaplikasikan^[5,6]. Selain itu, proses pengeringan juga berperan penting dalam meningkatkan daya simpan dan kualitas produk akhir dari limbah tersebut. Dengan penerapan teknologi ini, limbah kerupuk ikan tidak hanya dapat dikelola dengan baik tetapi juga dapat menghasilkan produk bernilai tinggi yang bermanfaat bagi industri dan lingkungan.

2.2 | Natural Polymer

Natural polymer atau polimer alami adalah senyawa yang tersusun dari monomer-monomer organik yang dihasilkan oleh organisme hidup. Contoh polimer alami termasuk selulosa, kitosan, dan kolagen, yang memiliki aplikasi luas dalam berbagai industri seperti tekstil, farmasi, dan material ramah lingkungan^[7]. Dalam konteks sintesis berbasis limbah, kolagen yang diperoleh dari limbah ikan memiliki sifat bioaktif yang baik untuk diaplikasikan dalam bahan komposit, perekat biomedis, dan bahan pengemas *biodegradable*^[8]. Pemanfaatan sumber daya hayati ini tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan tetapi juga mengurangi ketergantungan pada polimer sintetis berbasis bahan bakar fosil^[9].

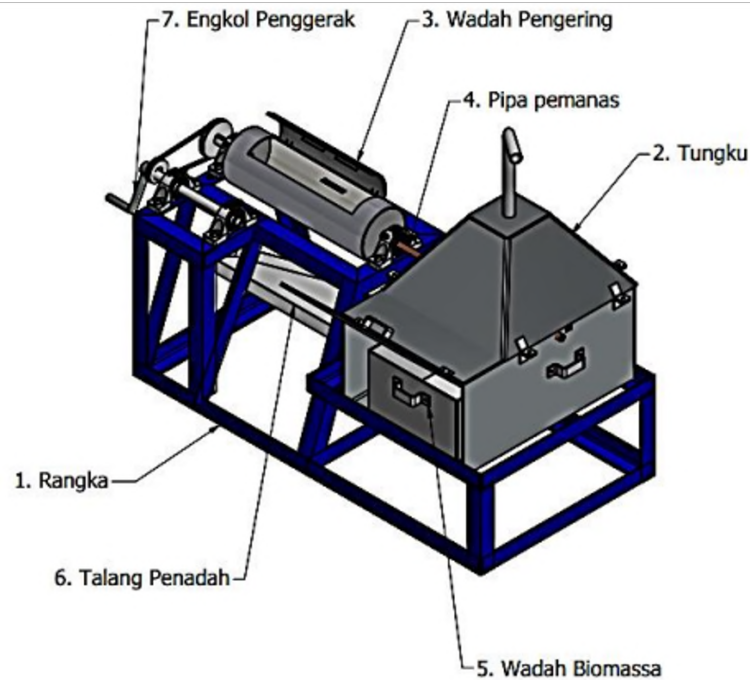


Gambar 2 Keefektifan *wound dressing* yang terbuat dari kolagen ikan^[10].

Penelitian yang dilakukan Romadhon, 2019 berhasil melakukan ekstraksi kolagen dari ikan kulit ikan nila. Kolagen yang berhasil terekstraksi yaitu sebesar 0.94% dari 100 gram kulit ikan nila. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat potensi penggunaan kulit ikan sebagai salah satu polimer natural^[11]. Kolagen yang berasal dari ikan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai *wound dressing* ketika mengalami luka bakar. Gambar 2 menunjukkan keefektifan dari *wound dressing* tersebut^[12]. Selain itu, Kulit ikan patin juga dapat dimanfaatkan menjadi keripik kulit yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi^[13].

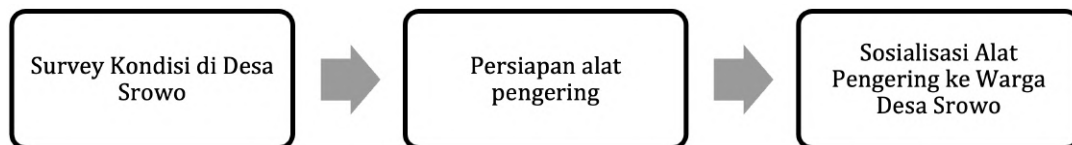
2.3 | Alat Pengering Sederhana

Alat pengering sederhana merupakan perangkat yang digunakan untuk mengurangi kadar air dalam bahan dengan menggunakan prinsip pemindahan panas. Pengering sederhana biasanya terdiri dari komponen seperti ruang pengering, sumber panas, dan sistem ventilasi. Teknologi ini sering digunakan dalam skala rumah tangga atau industri kecil karena mudah dibuat dan hemat biaya^[14]. Penggunaan alat ini di pedesaan telah terbukti membantu masyarakat dalam mengolah limbah menjadi produk yang lebih tahan lama dan bernilai jual tinggi^[15]. Dengan penerapan teknologi tepat guna ini, limbah hasil produksi ikan dapat dikelola dengan lebih baik, memberikan manfaat ekonomi sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan^[16]. Gambar 3 menunjukkan salah satu contoh pembuatan alat pengering sederhana.



Gambar 3 Desain Alat pengering sederhana^[17].

3 | METODE KEGIATAN



Gambar 4 Alur kegiatan pengabdian Desa Srowo.

1. Survey Kondisi di Desa Srowo

Dilakukan *survey* di Desa Srowo yang menunjukkan bahwa produksi kerupuk ikan menghasilkan limbah kulit ikan dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan secara optimal. Metode pengeringan yang digunakan masyarakat masih manual dan membutuhkan waktu hingga empat hari, sehingga kurang efisien. Selain itu, pemahaman masyarakat mengenai potensi ekonomi limbah kulit ikan masih terbatas, sehingga diperlukan edukasi dan inovasi teknologi untuk meningkatkan pemanfaatannya.

2. Persiapan Alat Pengering

Persiapan dimulai dengan pengumpulan data terkait limbah kulit ikan melalui survei lapangan. Tim kemudian merancang

desain alat pengering yang efisien, memilih bahan yang sesuai, dan memulai proses pembuatan alat. Dalam tahap ini, dilakukan evaluasi berkala untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan optimal. Setelah alat selesai dibuat, dilakukan uji coba untuk memastikan efektivitasnya dalam mengeringkan limbah kulit ikan.

3. Sosialisasi Alat Pengering

Sosialisasi dilakukan pada 26 November 2022 di Desa Srowo. Kegiatan ini melibatkan perangkat desa, masyarakat setempat, dan tim mahasiswa KKN ITS. Sosialisasi meliputi penjelasan tentang fungsi dan cara kerja alat pengering, demonstrasi penggunaannya, serta diskusi mengenai manfaat ekonomis dan lingkungan dari pemanfaatan limbah kulit ikan sebagai bahan baku sintesis *natural polymer*.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Berikut adalah hasil dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah kami lakukan per-harian program berlangsung.

4.1 | Persiapan Alat Pengering

Pada tanggal 8 Agustus 2022, tim Kuliah Kerja Nyata (KKN) memulai kegiatan dengan melakukan survei lokasi di Desa Srowo. Tujuan survei ini adalah untuk memahami kondisi setempat terkait produksi kerupuk ikan dan pengelolaan limbah yang dihasilkan. Tim mengamati secara langsung proses produksi kerupuk ikan dan berdialog dengan masyarakat untuk mengidentifikasi masalah serta potensi yang dapat dikembangkan. Hasil dari survei ini menjadi dasar perencanaan kegiatan lanjutan yang akan dilakukan.

Selanjutnya, pada tanggal 16 Agustus 2022, tim KKN melanjutkan pengumpulan data yang lebih terperinci. Data yang dikumpulkan meliputi volume limbah kulit ikan yang dihasilkan, metode pengelolaan limbah yang telah dilakukan masyarakat, dan kebutuhan warga terhadap alat pengering yang direncanakan. Data diperoleh melalui wawancara dengan warga dan dokumentasi aktivitas produksi. Informasi ini menjadi acuan utama dalam proses perancangan alat pengering agar sesuai dengan kondisi lapangan.

Tahap berikutnya dimulai pada tanggal 20 Agustus 2022, di mana tim mulai mendesain alat pengering limbah kulit ikan. Proses desain ini melibatkan penentuan spesifikasi teknis, material yang akan digunakan, dan mekanisme pengeringan yang efisien. Desain alat dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan oleh masyarakat serta keberlanjutan alat dalam jangka panjang.

Untuk mendukung kelancaran pembuatan alat, pada tanggal 14 September 2022, tim KKN melakukan survei lokasi untuk menentukan tempat pembuatan alat pengering. Pemilihan lokasi didasarkan pada beberapa pertimbangan, seperti aksesibilitas, sumber daya yang tersedia, serta kenyamanan selama proses pembuatan. Survei ini memastikan bahwa pembuatan alat dapat berjalan lancar sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Pada tanggal 21 November 2022, alat pengering yang telah selesai dibuat diuji coba di Desa Srowo. Uji coba ini diawali dengan pemasangan alat di lokasi yang telah dipilih, kemudian dilanjutkan dengan menjalankan *trial* untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan. Masyarakat setempat juga dilibatkan dalam uji coba ini, di mana tim KKN memberikan pelatihan langsung mengenai cara pengoperasian alat. Kegiatan ini membantu warga memahami fungsi alat dan manfaatnya dalam mengolah limbah kulit ikan. Gambar 5 menunjukkan proses uji coba alat pengering sederhana.

Dengan penggunaan alat pengering sederhana, proses pengeringan kulit ikan yang sebelumnya memakan waktu empat hari dapat dipersingkat menjadi hanya satu hari. Perubahan ini meningkatkan jumlah siklus pengeringan dari lima kali per bulan menjadi 20 kali per bulan. Dengan kapasitas produksi 60 kg per siklus, total produksi per bulan meningkat dari 300 kg menjadi 1.200 kg.

Dari sisi pendapatan, dengan harga jual tetap sebesar Rp150 per kilogram, proyeksi hasil penjualan meningkat dari Rp45.000 menjadi Rp180.000 per bulan. Meskipun terdapat biaya operasional tambahan, yaitu penggunaan LPG sebesar Rp25.000 per bulan dan listrik sebesar Rp30.000 per bulan, total keuntungan masih meningkat signifikan. Setelah dikurangi biaya operasional, pendapatan bersih diproyeksikan mencapai Rp125.000 per bulan. Kenaikan keuntungan sebanyak 277.78% menunjukkan bahwa

penerapan alat pengering tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar bagi masyarakat Desa Srowo.



Gambar 5 Uji Coba Alat Pengering Sederhana.

4.2 | Sosialisasi di Desa Srowo

Setelah alat pengering selesai diuji coba, pada tanggal 26 November 2022, tim KKN melaksanakan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat Desa Srowo. Kegiatan ini berlangsung dari pukul 10.00 hingga 11.00 WIB dan dihadiri oleh warga setempat. Sosialisasi dimulai dengan presentasi mengenai manfaat alat pengering dalam meningkatkan nilai guna limbah kulit ikan. Tim KKN juga mendemonstrasikan cara penggunaan alat secara langsung di hadapan masyarakat. Gambar 6 menunjukkan kegiatan demonstrasi alat pengering sederhana.



Gambar 6 Demonstrasi cara penggunaan alat pengering sederhana.

Selain presentasi dan demonstrasi, kegiatan ini juga mencakup sesi diskusi interaktif dengan warga. Dalam diskusi ini, masyarakat diajak untuk berbagi pengalaman dan pandangan terkait penggunaan alat serta potensi pengembangan produk dari hasil pengolahan limbah. Tujuan dari sosialisasi ini adalah memastikan masyarakat tidak hanya memahami cara kerja alat tetapi juga dapat memanfaatkannya secara optimal untuk kebutuhan mereka. Gambar 7 menunjukkan proses pemaparan, penyuluhan serta diskusi dengan warga Ds. Srowo.



Gambar 7 Pemaparan, penyuluhan serta diskusi dengan warga Ds. Srowo.

Setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, tim KKN menyusun laporan pada tanggal 18 Desember 2022. Laporan ini mencakup dokumentasi lengkap dari setiap tahapan kegiatan, mulai dari survei awal, perancangan, pembuatan, hingga sosialisasi alat pengering. Laporan ini tidak hanya berfungsi sebagai evaluasi program, tetapi juga sebagai panduan untuk pelaksanaan kegiatan serupa di masa mendatang.

4.3 | Hasil Luaran

Luaran dari program ini diharapkan dapat menjadi bentuk nyata dari hasil pelaksanaan kegiatan pelatihan pemrograman komputer berbasis *Python*. Terdapat tiga luaran utama yang direncanakan, yaitu alat pengering sederhana, publikasi dalam bentuk berita di media massa dan video dokumentasi yang akan diunggah di kanal YouTube DRPM.

1. Alat Pengering Sederhana

Alat pengering sederhana yang nantinya akan digunakan sebagai alat pengering Ikan. Gambar 8 menunjukkan alat pengering sederhana.



Gambar 8 Alat Pengerin Sederhana.

2. Berita Media Massa

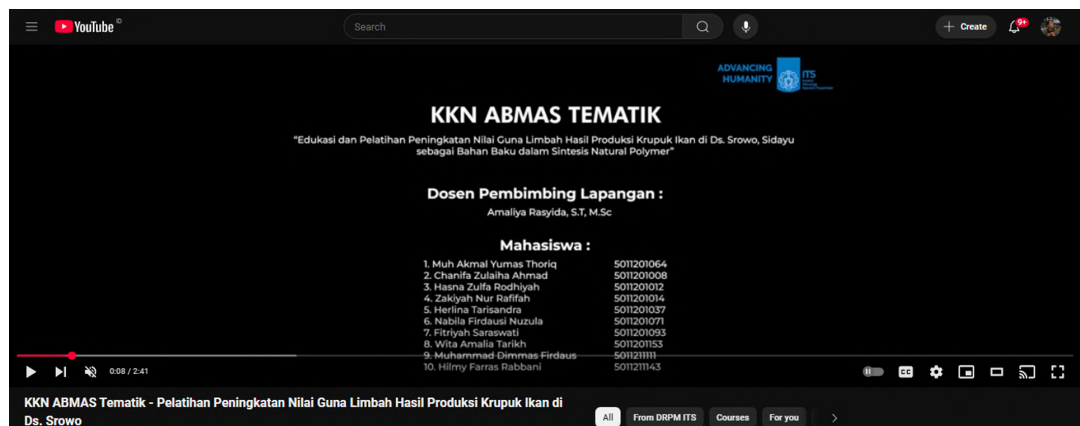
URL berita *online* yang terdaftar di <https://www.its.ac.id/news/2023/05/09/kkn-abmas-its-gagas-teknologi-pengering-limbah-ikan/>. Halaman dari berita media massa tersebut ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Berita pelatihan penggunaan alat pengering sederhana buatan ITS pada kanal berita ITS News.

3. Video Dokumentasi

Video dokumentasi kegiatan diunggah pada *platform* YouTube DRPM dengan judul “KKN ABMAS Tematik - Pelatihan Peningkatan Nilai Guna Limbah Hasil Produksi Krupuk Ikan di Ds. Srowo”. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=iq9GmeiMVes>. Gambar 10 Menunjukkan halaman *youtube* pada video pengabdian masyarakat.



Gambar 10 Laman video *youtube* “Pelatihan Peningkatan Nilai Guna Limbah Hasil Produksi Ikan di Ds. Srowo”.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Program KKN Tematik ITS yang dilaksanakan di Desa Srowo, Sidayu, Gresik, bertujuan untuk meningkatkan nilai guna limbah kulit ikan hasil produksi krupuk yang sebelumnya tidak memiliki nilai jual. Dengan limbah yang mencapai 200-300 kg per hari, terutama saat bulan Ramadhan yang bisa meningkat hingga 400 kg per hari, tim KKN mengidentifikasi potensi limbah tersebut sebagai bahan baku sintesis polimer alami. Kegiatan yang dilakukan meliputi survei lokasi, pengumpulan data, perancangan dan pembuatan alat pengering sederhana, serta sosialisasi kepada masyarakat mengenai penggunaannya. Kendala yang dihadapi, seperti sulitnya akses data dan keterbatasan partisipasi masyarakat, berhasil diatasi dengan pendekatan yang tepat. Hasil dari program ini adalah terciptanya alat pengering yang mampu mempercepat proses pengeringan limbah kulit ikan sehingga lebih efisien dan siap dimanfaatkan untuk keperluan industri. Program ini tidak hanya membantu mengurangi limbah, tetapi juga membuka peluang pengembangan ekonomi berbasis inovasi teknologi sederhana.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya melalui skema Pengabdian Masyarakat Dana Departemen sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No: 1953/PKS/ITS/2022 tanggal 24 Mei 2022.

Referensi

1. Amraini F, Zarkasih A, Lisa NP, Fahriana N. Pelatihan Pembuatan Kerupuk Ikan Tuna untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat di Desa Gampong Jalan Kecamatan Idi Rayeuk Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia* 2022;2(2):433–440.
2. Jumiati J, Rahmaningsih S, Sudianto A. Mutu Kerupuk Limbah Insang Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) Ditinjau dari Analisis Proksimat. *Jurnal Teknologi Pangan* 2021;15(1):1–11.
3. Kusumaningrum I, Asikin AN. Karakteristik Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium dari Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 2016;19(3):233–240.
4. Mardhiah A, Putri N, Apriliani D, Handayani L. Peningkatan Nilai Tambah Kulit Ikan Tuna sebagai Bahan Baku Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 2022;17(2):135.
5. Gunadi LE, Pembuatan Kecap Ikan dengan Bahan Dasar Hasil Samping Ikan Patin Berupa Isi Perut dan Daging Trimming yang Dihidrolisis dengan Enzim Papain Komersial; 2014.
6. Aisyahputri FD, Pengaruh Konsentrasi Perendaman Bahan Baku Kulit Ikan Salmon (*Salmo salar* L.) dengan Enzim Papain pada Pembuatan Produk Kerupuk Kulit Ikan; 2020.
7. Widhiantara IG, Gde IM, Sandhika S. Polimer Alam sebagai Bahan Plastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Kesehatan Terpadu* 2023;7(2):58–63.
8. Putri AD. Review: Pemanfaatan Polimer Alami dalam Pembuatan Plastik Biodegradable. *Jurnal Al'Ilmi* 2023;12(1):1–10.
9. Sagala RJ, Nurcahyanti AD. Potensi Polimer Alam dalam Sistem Penghantaran Obat yang Tertarget. *Majalah Farmaseutik* 2023;19(1):112–130.
10. Xie H, Chen X, Shen X, He Y, Chen W, Li D, et al. Preparation of Chitosan-Collagen-Alginate Composite Dressing and Its Promoting Effects on Wound Healing. *International Journal of Biological Macromolecules* 2018;107(Pt A):93–104.
11. Romadhon, Darmanto YS, Kurniasih RA. The Difference Characteristics of Collagen from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Bone, Skin, and Scales. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 2019;22(2):403–410.
12. Afifah A, Suparno O, Haditjaroko L, Tarman K. Utilisation of Fish Skin Waste as a Collagen Wound Dressing on Burn Injuries: A Mini Review. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 335; 2019. p. 012031.

13. Purnamayati L, Agustini TW, Rianingsih L. Pemanfaatan Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Menjadi Keripik Kulit. *Torani: Journal of Fisheries and Marine Science* 2023;7(1):66–85.
14. Yusri NH, KKN Abmas ITS Gagasan Teknologi Pengering Limbah Ikan; 2023. <https://www.its.ac.id/news/2023/05/09/kkn-abmas-its-gagas-teknologi-pengering-limbah-ikan/>. ITS Online.
15. Swastawati F, Wijayanti I, Riyadi P, Syakur A. *Teknologi Pengeringan Ikan Modern*. UNDIP Press; 2020.
16. Ratiandi R, Imansyah F, Mooniarsih NT. Pengolahan Limbah Ikan Menjadi Produk Bernilai Ekonomis Tinggi dengan Sentuhan Teknologi Tepat Guna Mesin Pembuat Tepung Ikan. *Jurnal Pengabdian Lahan Kering dan Pesisir 2 KM* 2020;3(1):51.
17. Mukhlis AH, Ristiawan I, Oktavianus RG. Rancang Bangun Mesin Pengering Mini Sistem Rotary untuk Gabah dan Jagung dengan Bahan Bakar Gas LPG dan Biomassa. *OTEMASI: Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Industri* 2023;2(1):36–43.

Cara mengutip artikel ini: Rasyida, A., Wicaksono, S. T., Ardhyanta, H., Hidayat, M. I. P., Nurdiansah, H., (2025), Edukasi dan Pelatihan Peningkatan Nilai Guna Limbah Hasil Produksi Ikan di Desa Srowo, Sidayu sebagai Bahan Baku Dalam Sintesis *Natural Polymer, Sewagati*, 9(3):746–755, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i3.2598>.