

Pelatihan Produksi Biolistrik Dari Limbah Tahu Pada Karang Taruna Desa Karangsoka

Bioelectric Production Training Using Microbial Fuel Cell from Tofu Waste at Karang Taruna Karangsoka Village

¹Indah Sulistiyawati, ²Andika Ristiono.

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

²Program Studi Teknologi Pertanian dan Biosistem, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

Korespondensi: I. Sulistiyawati, indahsulistiyawati.s2@gmail.com

Naskah Diterima: 27 Agustus 2021. Disetujui: 26 Januari 2022. Disetujui Publikasi: 15 Oktober 2022

Abstract. Karangsoka Village is densely populated, with most people belonging to the lower middle-class economy and diverse livelihoods. Based on the measurement data of the Building Village Index (IDM) with the Standard Operating Procedure (SOP) updating the status of the IDM village development in 2019, Karangsoka Village is included in the status of a developing village. The problem that has occurred is that environmental pollution in the past year has been found in water and air from the production process of the Small and Medium Industry (IKM) tofu, resulting in mild health problems, and the pollution occurs in river bodies. The above problems can be overcome by the Stimulus Community Partnership Program (PKMS) activity, namely training to improve the tofu waste management skills given to youth groups. To be directly involved in the prevention of environmental pollution. PKMS activities consist of: (1) coordination, (2) program socialization, (3) counseling, (4) training, (5) piloting, and (6) monitoring and evaluation. Training activities for tofu liquid waste treatment using appropriate technology, namely microbial fuel cell (MFC). The results of PKMS activities produce non-physical and physical outcomes. The non-physical result is an increase in the knowledge and skills of youth groups by 36% in managing liquid tofu waste to produce bio-electricity. The physical results demonstrate the use of lighting from the bio-electricity of liquid tofu waste at the community business center and the surrounding environment.

Keywords: *Bioelectricity, tofu, waste, microbial fuel cell.*

Abstrak. Desa Karangsoka merupakan daerah padat penduduk dengan sebagian besar masyarakatnya tergolong ekonomi menengah ke bawah dan mata pencaharian yang beragam. Berdasarkan data pengukuran Indeks Desa Membangun (IDM) dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) pemutakhiran status perkembangan desa IDM tahun 2019, Desa Karangsoka masuk dalam status desa berkembang. Permasalahan yang telah terjadi yaitu pencemaran lingkungan dalam setahun terakhir terdapat pada perairan dan udara dari proses produksi Industri Kecil Menengah (IKM) tahu, sehingga berakibat menyebabkan gangguan kesehatan ringan, dan pencemaran tersebut timbul pada badan sungai. Permasalahan di atas dapat diatasi dengan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) yaitu pelatihan peningkatan *skill* ketrampilan pengelolaan limbah tahu yang diberikan kepada kelompok pemuda karang taruna. Tujuan dari kegiatan PKMS ini adalah mengelola limbah cair tahu dengan memanfaatkan sebagai bahan biolistrik dan memberdayakan kelompok pemuda karang taruna untuk terlibat langsung dalam penanggulangan pencemaran lingkungan. Kegiatan PKMS

terdiri dari: (1) koordinasi, (2) sosialisasi program, (3) penyuluhan, (4) pelatihan, (5) percontohan, dan (6) monitoring dan evaluasi. Kegiatan pelatihan pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan teknologi tepat guna yaitu *microbial fuel cell* (MFC). Hasil kegiatan PKMS menghasilkan luaran non fisik dan fisik. Hasil non fisik yaitu adanya peningkatan pengetahuan dan skill ketrampilan pemuda karang taruna sebesar 36% dalam mengelola limbah cair tahu untuk memproduksi biolistrik. Adapun hasil fisik yaitu adanya percontohan penggunaan penerangan dari biolistrik limbah cair tahu pada sentra usaha masyarakat dan lingkungan sekitar.

Kata Kunci: *Biolistrik, tahu, limbah, microbial fuel cell.*

Pendahuluan

Di Desa Karangsoeka terdapat Industri Kecil Menengah (IKM) dengan sentra industri rumah tangga produksi tahu. Usaha tersebut dikelola secara turun-temurun keluarga oleh beberapa orang warga di desa tersebut. Usaha IKM tahu telah berlangsung selama 20 tahun, dengan teknik pengelolaan yang masih sangat sederhana, baik dalam proses menghasilkan produk sampai pengelolaan hasil akhir tahu dan limbahnya. Berdasarkan survey lokasi yang telah dilakukan, penggunaan teknologi produksi tahu yang masih sangat sederhana dan konvensional menghasilkan limbah padat maupun cair yang relatif tinggi.

Tempat produksi tahu yang saat ini ada merupakan tempat terbuka nonpermanen yang beratap seng, dengan sekat bilah bambu, dan beralas semen dengan ukuran 10 x 5 m². Peralatan produksi yang digunakan sangat sederhana seperti; mesin penggiling, bak perendaman, tungku, mesin pengepresan yang terbuat dari balok kayu, semuanya ditempatkan dalam satu ruangan produksi. IKM produsen tahu di Desa Karangsoeka melakukan produksi 3 (tiga) kali dalam 1 (satu) hari, yaitu pada pagi hari pukul 06.00 WIB; pada siang hari pukul 13.00 WB; dan pada malam hari pukul 22.00 WIB. Adapun jumlah tenaga pekerja dalam 1 (satu) proses produksi sekitar 3-4 orang, dan dilakukan bergantian, sampai proses *finishing*. Dalam satu kali produksi tahu menggunakan kurang lebih 50 kg bahan baku kedelai, yang dapat menghasilkan produk tahu dengan volume 70 kg, dan limbah cair 100 liter per hari, yang terbuang di lingkungan.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan dengan Sekertaris Desa Karangsoeka, penetapan Desa Karangsoeka sebagai status desa berkembang, memiliki permasalahan yang tertuang dalam pelaporan pengukuran IDM desa yaitu telah terjadi pencemaran lingkungan hidup di Desa dalam setahun terakhir, pada perairan dan udara dari proses produksi IKM tahu, sehingga berakibat menyebabkan gangguan kesehatan ringan, dan pencemaran tersebut timbul pada badan sungai. Menurut Rhohman & Budiretnani (2018) masih banyak pengusaha tahu yang mengabaikan produk akhir olahan tahu yaitu air dan ampas. Ampas tahu dihasilkan dari sisa sari kedelai yang sudah digiling halus dicampuri air (Marlien dkk., 2020). Produk tersebut bila tidak diolah dengan baik dan benar akan dapat menimbulkan gangguan terhadap warga desa sekitar lokasi IKM dan sudah ada beberapa laporan keluhan dari warga terkait permasalahan tersebut, sehingga mengakibatkan kondisi hubungan antar tetangga/warga menjadi tidak rukun. Letak industry tahu yang dekat dengan pemukiman penduduk dapat memicu munculnya permasalahan dengan warga sekitar (Lestari dkk., 2021). Disisi lain Desa Karangsoeka memiliki sumberdaya manusia berupa generasi muda dengan jumlah 839 jiwa berdasarkan Data IKM Desa Karangsoeka tahun 2019, yang berpotensi untuk didayagunakan membantu menyelesaikan permasalahan pencemaran limbah. Kondisi inilah yang memotivasi kami untuk dapat berkontribusi menjalin kemitraan melalui Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) dengan Desa Karangsoeka.

Permasalahan yang timbul diatas harus segera dicarikan solusi dengan mempertimbangkan akumulasi dampak negatifnya, yang dapat berakibat fatal. Warga desa membutuhkan solusi atas gangguan yang muncul dari limbah cair

tahu. Penanganan dampak dibutuhkan supaya pengelolaan limbah dapat terencana, dan mengurangi pencemaran lingkungan. Permasalahan dapat diminimalisir dengan suatu usaha pengelolaan limbah tahu yang melibatkan kelompok pemuda karang taruna. Mengacu pada analisis situasi tersebut diatas, maka tim bersama dengan mitra menjustifikasi bahwa persoalan prioritas yang dialami mitra Desa Karangsoka dan prioritas yang disepakati untuk diselesaikan berkaitan dengan masalah pencemaran limbah tahu lingkungan perairan sungai Desa yang dihasilkan IKM tahu. Limbah yang tidak tertangani dengan baik berpotensi sebagai pencemar penyebab berbagai penyakit dan menjadi sumber penularan penyakit oleh patogen yang dibawa melalui air (Prahastiwi dkk., 2021) Penanganan pencemaran tersebut dapat dilakukan dengan pelatihan pengelolaan limbah yang memberdayakan generasi pemuda karang taruna, sehingga ada peningkatan *skill* ketrampilan dalam pengelolaan limbah.

Tim memberikan solusi yang dihadapi mitra secara sistematis sesuai terhadap permasalahan yang dialami warga Desa Karangsoka. Solusi yang ditawarkan berkaitan dengan diadakannya pelatihan pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan teknologi tepat guna yaitu *microbial fuel cell* (MFC) untuk menghasilkan biolistrik. Teknologi baru sudah banyak dikembangkan untuk mengelola limbah cair tahu salah satunya dengan menggunakan *microbial fuel cell* (MFC) (Sulistiyawati dkk., 2020). MFC dapat untuk memproduksi energi listrik alternatif sebagai dasar aplikasi teknologi *bioelectrochemical system* (Ghazali dkk., 2018). *Microbial fuel cell* merupakan salah satu sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan materi organik (substrat) sebagai sumber energi bakteri dalam melakukan aktivitas metabolismenya untuk menghasilkan listrik (Singh dkk., 2010) MFC adalah bioreaktor yang mengubah energi kimia dari senyawa organik menjadi energi listrik melalui reaksi katalitik mikroorganisme dalam kondisi anaerob. Bakteri digunakan dalam sistem MFC untuk menghasilkan energi listrik dan menguraikan materi organik dari substratnya (Du dkk., 2007). Substrat yang digunakan pada MFC adalah limbah cair tahu.

Energi biolistrik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh warga untuk penerangan dilingkungan sekitar, seperti penerangan jalan setapak didekat lokasi sentra industri IKM, penerangan rumah warga, serta dapat digunakan untuk penerangan pada kandang ayam peternakan warga. Selain itu pelatihan yang diberikan kepada pemuda karang taruna diharapkan dapat meningkatkan ketrampilan dan pengetahuannya, serta wawasan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam menciptakan sumber energi, dengan memanfaatkan limbah tahu. Pencemaran lingkungan dapat diminimalisasi, dan limbah dapat diolah dengan baik sehingga dampak yang timbul dari adanya limbah tahu dapat tertanggulangi. Kegiatan PKMS ini bertujuan untuk: (1) mengelola dan menanggulangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair tahu dari sentra IKM tahu, dengan memanfaatkan limbah cair tahu tersebut sebagai bahan baku produksi biolistrik yang bermanfaat untuk penerangan, (2) meningkatkan kemampuan pemuda karang taruna untuk dapat mengolah limbah cair tahu secara mandiri, menjadi produk inovatif berdaya guna bagi masyarakat, dan (3) meningkatkan pengetahuan pemuda karang taruna serta ketrampilan khusus dalam mengolah limbah cair tahu menjadi sumber energi biolistrik menggunakan teknik MFC (*Microbial Fuel Cell*). Sasaran kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) ini adalah pemuda karang taruna Desa Karangsoka Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan Waktu. Tempat pelaksanaan kegiatan PKMS dilaksanakan di Balai Desa Karangsoka Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas dari bulan Maret – November 2021.

Khalayak Sasaran. Khalayak sasaran dalam kegiatan ini melibatkan pemuda karang taruna Desa Karangsoka sejumlah 15 orang.

Metode Pengabdian. Metode pengabdian meliputi :

1. Koordinasi

Tahapan koordinasi yang telah dilakukan sebelum pelaksanaan kegiatan yaitu meliputi :

- a. Koordinasi pada tingkat perguruan tinggi, dengan mengurus surat penugasan pelaksanaan PKMS.
- b. Koordinasi tahap kedua dilakukan berkoordinasi antara dosen, mahasiswa dengan Kepala Desa dan Ketua Karang Taruna Desa Karangsoka untuk pelaksanaan kegiatan ini.

Koordinasi menghasilkan kesepakatan yaitu diijinkannya melakukan kegiatan di lingkup Desa Karangsoka dengan persetujuan rancangan kegiatan diajukan, serta pengaturan waktu pelaksanaan.

2. Sosialisasi Program

Sosialisasi program ini diberikan kepada seluruh pemuda karang taruna yang menjadi target sasaran pelatihan pembuatan MFC biolistrik untuk pengelolaan limbah tahu di Desa Karangsoka Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas. Kegiatan ini diinformasikan melalui kegiatan pertemuan dengan pemuda karang taruna sebagai tahap awal pengenalan, penjelasan tentang rencana kegiatan pengolahan limbah tahu, informasi teknologi tepat guna dalam menghasilkan biolistrik dengan memanfaatkan limbah tahu. Pemuda karang taruna nantinya akan diberikan wawasan dan pengetahuan dasar pengolahan limbah tahu menggunakan teknik MFC untuk menghasilkan biolistrik. Sosialisasi dilakukan secara visual dengan menggunakan poster yang dipasang di papan informasi Desa Karangsoka.

3. Penyuluhan pelaksanaan kegiatan PKMS sosialisasi

Program PKMS dengan judul Pelatihan Produksi Biolistrik Menggunakan MFC dengan Limbah Tahu pada karang taruna Desa Karangsoka akan dilaksanakan selama 2 pekan dengan sistem monitoring dan evaluasi berkala, dimulai dari pukul 08.00 pagi sampai dengan selesai. Penyuluhan berupa sosialisasi akan diisi dengan materi mengenai penanganan dan pengolahan limbah tahu sehingga tidak menimbulkan pencemaran sekaligus dengan memberikan materi penggunaan teknologi MFC untuk mengolah limbah sehingga menghasilkan biolistrik. Masyarakat yang terlibat adalah seluruh pemuda karang taruna Desa Karangsoka. Pada tahapan sosialisasi ini disediakan *booklet* berisi materi mengenai pengelolaan limbah tahu dan produksi biolistrik, diharapkan pemuda karang taruna dapat menggunakannya sebagai studi literatur.

4. Pelatihan

Pelatihan produksi biolistrik menggunakan *microbial fuel cell* sebagai teknologi pengolahan limbah tahu, dan penerapannya di balai Desa Karangsoka. Pengolahan limbah tahu dengan memanfaatkan limbah tahu yang ada di lingkungan dan memasukkan kedalam alat MFC, kemudian dialirkan menggunakan elemen penghantar listrik, dan disambungkan ke lampu, untuk dilakukan ujicoba terhadap voltase yang dihasilkan. MFC menggunakan elektroda yang ada di dalam elemen aki bekas untuk menghasilkan arus listrik dengan substrat limbah cair tahu.

5. Praktek pembuatan MFC

Pemuda karang taruna yang sudah mendapatkan pelatihan produksi biolistrik, dilanjutkan dengan praktek mandiri langsung. Kegiatan praktek pada pengabdian masyarakat sangat bermanfaat meningkatkan jiwa kemandirian khalayak sasaran (Hadiyane dkk., 2021). Praktek ini dilakukan pada kelompok kecil pemuda karang taruna yang telah dibagi sebelumnya. Masing-masing kelompok tersebut diberikan alat dan bahan sebagai pendukung kegiatan praktek, dan percobaan langsung sampai dapat memproduksi biolistrik.

Indikator Keberhasilan. Indikator keberhasilan dalam pengabdian ini diklasifikasikan berdasarkan metode yang telah dilakukan, sebagai berikut.

1. Sosialisasi, indikator keberhasilannya; kelompok pemuda sebagai target sasaran telah mengenal informasi dan terstimulus untuk mengelola limbah tahu menjadi produk biolistrik, serta mampu membentuk tim kelompok kerja pengelolaan limbah tahu.
2. Penyuluhan, indikator keberhasilannya; kelompok pemuda mengetahui pentingnya pengelolaan limbah tahu sehingga meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan meningkat tentang pengelolaan limbah tahu, dan peningkatan ilmu pengetahuan.
3. Pelatihan, indikator keberhasilannya; pemuda mengetahui cara dan metode teknis dalam pembuatan produksi biolistrik dari limbah tahu, dengan mempraktekannya.
4. Praktek, indikator keberhasilannya; pemuda karang taruna dapat mempraktekkan dengan mengaplikasikan penerapan produksi biolistrik dengan menggunakan *Microbial Fuel Cell* (MFC) dengan bahan substrat limbah tahu.

Metode Evaluasi. Metode evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program di lapangan setelah kegiatan PKM selesai dilaksanakan dengan melakukan proses monitoring yang telah dilakukan sejak awal sosialisasi penyuluhan. Monitoring program dilakukan sejak awal dimulainya kegiatan ini dari tahap persiapan, proses pelaksanaan, sampai tahap akhir kegiatan. Setiap akhir tahapan kegiatan dilakukan monitoring guna mengetahui apakah pelaksanaan program sesuai dengan rencana program yang telah dibuat. Pelaksanaan evaluasi kegiatan pada setiap tahapan; khususnya pada tahapan penyuluhan evaluasi dilakukan dengan memberikan *pre-test* dan *post test* sebagai tolok ukur pemahaman awal pemuda karangtaruna, terhadap materi yang akan dan telah disampaikan (Kudsiah dkk., 2018; Rifa'i dkk., 2018, 2020, 2021). Evaluasi kegiatan pelatihan dan praktek dilakukan dengan menilai produk yang dihasilkan dengan kesesuaian dan fungsionalnya. Berdasarkan dari evaluasi dan masukan dari para peserta, selanjutnya tim mengolah data yang ada untuk bisa dijadikan referensi terkait dengan permasalahan yang harus diselesaikan di tahun berikutnya. Dengan demikian, diharapkan permasalahan akan cenderung berkurang dari tahun ke tahun. Peserta diharapkan akan menjawab aktif sehingga banyak kemanfaatan yang diperoleh melalui program ini. Harapan tim, adalah dengan sudah terlaksananya metode tersebut diatas maka permasalahan pencemaran lingkungan dari limbah tahu dapat teratasi dengan penanganan yang terencana, dan dengan parameter berkurangnya dampak yang ditimbulkan.

Hasil dan Pembahasan

A. Kegiatan Sosialisasi

Pada kegiatan sosialisasi dihasilkan luaran berupa poster yang berisi materi persuasif tentang pengelolaan limbah tahu, yang telah disebarluaskan menggunakan media sosial dan media cetak. Informasi kegiatan ini telah dipasang di papan pengumuman desa Karangsoka, yang dapat diakses oleh setiap warga masyarakat, dalam mendapatkan informasi kegiatan desa. Dengan adanya

sosialisasi ini pemuda terstimulus untuk mengikuti kegiatan penyuluhan dan pelatihan pengelolaan limbah tahu menjadi produk biolistrik.

B. Kegiatan Penyuluhan

Kegiatan program kemitraan masyarakat stimulus yang telah dilakukan memberikan manfaat bagi target sasaran utama yaitu pemuda karang taruna Desa Karangsoka. Kegiatan yang diikuti oleh 15 orang pemuda karang taruna Desa yang aktif dalam karang taruna diharapkan mampu memberikan dampak yang positif bagi peningkatan taraf hidup warga. Tolok ukur adanya peningkatan pengetahuan pemuda karang taruna dilakukan dengan mengukur kemampuan penyerapan pemuda atas materi yang disampaikan. Pada kegiatan penyuluhan ini pemuda diberikan edukasi pengelolaan limbah cair dengan memperbaiki IPAL (instalasi pengolahan air limbah) yang telah dimiliki dengan menambahkan bahan resapan untuk mengurangi bau yang dihasilkan karena penumpukan limbah cair yang terlalu lama. Limbah cair diresapkan dengan menggunakan bak penyangkutan, sehingga air limbah yang keluar dinilai aman sesuai dengan standar baku mutu air limbah. Kami juga melakukan pengujian kualitas air terhadap air limbah dan air badan perairan ke Laboartorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banyumas, yang bermanfaat memberikan informasi akurat tentang kondisi lingkungan terhadap warga.

B. Kegiatan Pelatihan dan Praktek Memproduksi Biolistrik

Kegiatan PKMS selanjutnya setelah penyuluhan yaitu pelatihan dan praktek memproduksi biolistrik. Pada kegiatan tahapan ini pemuda karang taruna mengikuti dengan sangat antusias, dengan banyaknya pertanyaan, dan aktifnya diskusi, banyak pemuda karang taruna yang langsung dapat mempraktekkan pembuatan MFC biolistrik. Pemuda karang taruna terlibat langsung dalam setiap kegiatan, pada saat evaluasi mereka mengerjakan dengan sungguh-sungguh serta pada saat pelatihan mereka mendengarkan dan mempraktekkannya dengan baik (Gambar 1). Peningkatan skill ketrampilan pemuda karang taruna dapat dilihat dari produk biolistrik yang dihasilkannya, mereka dapat berinovasi dengan membuat rangkaian seri dan paralel untuk menyalakan lampu LED.



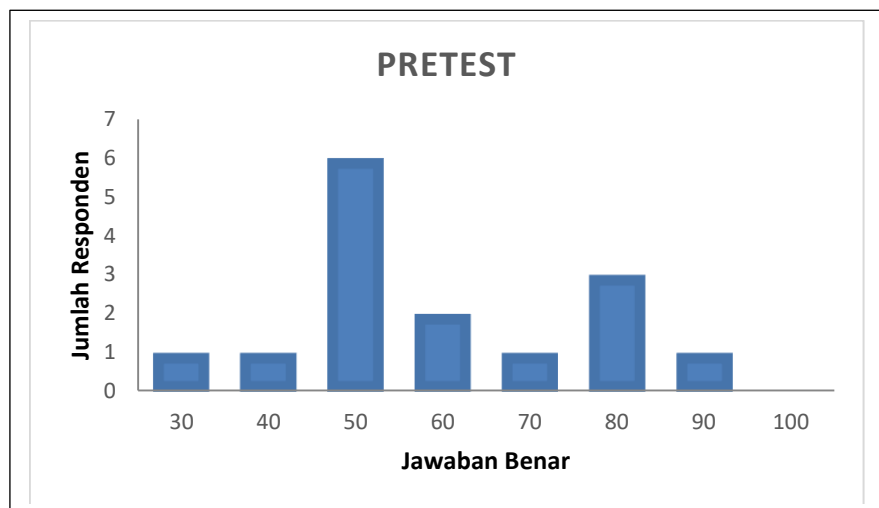
Gambar 3. Kegiatan pemuda karang taruna saat pelatihan dan praktek kegiatan

Pada sistem MFC terdiri dari anoda, katoda, dan larutan elektrolit. Mikroba akan melakukan metabolisme pada kompartemen anoda dalam keadaan anaerob

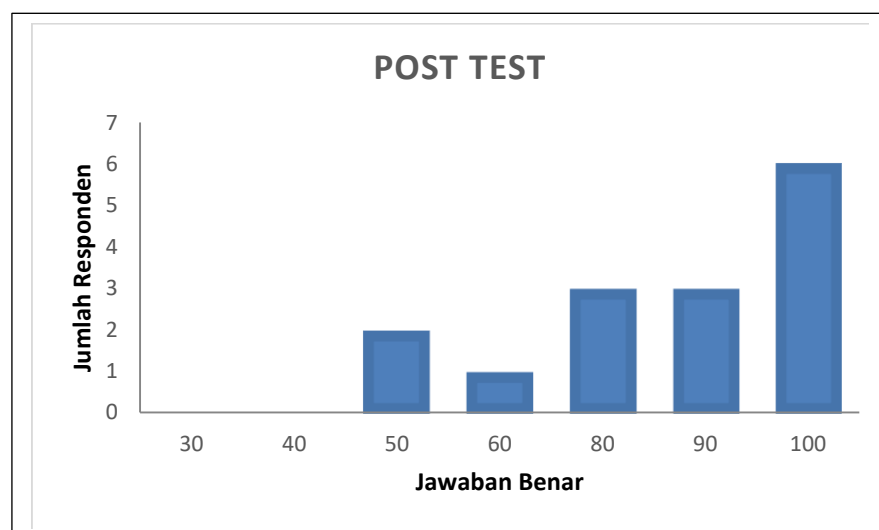
mengurai susbtrat menjadi proton, elektron (e) dan karbondioksida CO₂ (Putra dkk., 2014). Air limbah industri pembuatan tahu merupakan salah satu air limbah yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah cair tahu mempunyai karakteristik mengandung bahan organik tinggi dan kadar polutan lainnya yang cukup tinggi, jika langsung dibuang ke badan perairan akan mampu menurunkan kualitas air bersih lingkungan. Penggunaan air limbah dalam sistem MFC mempunyai keuntungan tersendiri yaitu polutan dalam limbah cair dapat menjadi sumber karbon untuk menghasilkan energi listrik (Gude, 2016). Penerapan MFC tidak hanya membantu proses pengolahan air limbah tetapi juga menghasilkan energi listrik yang simultan (Sulistiyawati dkk., 2020).

D. Keberhasilan Kegiatan

Keberhasilan terlaksananya program pengabdian masyarakat ini dapat diketahui dengan mengevaluasi setiap tahapan kegiatan yang telah dilakukan. Sebelum melakukan sosialisasi penyuluhan dan pelatihan dilakukan sampling dengan memberikan kuisisioner kepada peserta. Kuisisioner sebagai bentuk evaluasi ini diberikan dua kali yaitu pada awal (*pre-test*) dan akhir (*post-test*) kegiatan. Data kuisisioner awal dan akhir dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Hasil kuisisioner sebelum penyuluhan (*pre-test*)



Gambar 2. Hasil kuisisioner sebelum penyuluhan (*post-test*)

Dalam pelaksanaan serangkaian kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) ini mitra kelompok pemuda karang taruna sangat antusias dalam mengikuti kegiatan tersebut, mulai dari awal koordinasi sampai tahapan sosialisasi poster, penyuluhan dan pelatihan praktek. Pemuda karang taruna Desa Karangsoka berpartisipasi dalam tahap awal kegiatan PKMS dengan adanya penandatanganan surat pernyataan kerjasama mitra dan kesediaan dalam mengikuti program pelatihan ini.

Selama berjalannya kegiatan PKMS pemuda karang taruna sangat aktif terlibat dalam membantu penyediaan lokasi pelatihan dengan penggunaan tempat di Balai Desa Karangsoka, mulai dari mempersiapkan sarana prasarana; kursi, meja, pemasangan banner, spanduk dan poster. Saat pelaksanaan kegiatan praktek pemuda karang taruna dilibatkan secara langsung dengan mengambil sampel air limbah tahu yang akan digunakan sebagai bahan substrat biolistrik.

Keberhasilan program ini terukur dengan hasil monitoring dan evaluasi, yaitu adanya peningkatan prosentase nilai skor. Respon menjawab sebelum diberikan penyuluhan sebesar 53% dari jawaban yang tepat, setelah diberi penyuluhan pengetahuan meningkat ditunjukkan dengan meningkatnya jawaban yang tepat yaitu 89% (hasil *post-test*). Peningkatan pengetahuannya sebesar 36%, adapun tabel kuisisioner yang digunakan disajikan di bawah ini pada Tabel 1.

Tabel 1. Kuisisioner evaluasi *pre-test* dan *post-test* kegiatan penyuluhan

No	Pertanyaan	Benar	Salah
1	Limbah tahu tidak termasuk dalam kelompok kategori limbah organik yang tidak berbahaya bagi lingkungan		
2	Limbah tahu tidak berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan		
3	Limbah tahu memiliki manfaat bagi kehidupan manusia		
4	Limbah tahu tidak dapat digunakan sebagai substrat pertumbuhan mikrobia		
5	Dalam teknologi <i>Microbial Fuel Cell</i> , penggunaan mikroba tidak dibutuhkan untuk dapat mendegradasi substrat sehingga menghasilkan produk bioenergi		
6	<i>Microbial Fuel Cell</i> tidak aman digunakan, dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan		
7	<i>Microbial Fuel Cell</i> merupakan teknologi yang menghasilkan energi terbaharukan ramah lingkungan		
8	Energi terbaharukan tidak dapat dihasilkan dari metode yang sederhana		
9	Pengembangan teknologi <i>Microbial Fuel Cell</i> sangat sulit dibuat dan membutuhkan waktu yang lama		
10	Biolistrik dari <i>Microbial Fuel Cell</i> dihasilkan dalam kondisi basa		

Biolistrik yang dihasilkan dengan menggunakan limbah tahu dapat dimanfaatkan untuk penerangan pada beberapa kegiatan yaitu dipasangkan di aquarium (tempat ikan hias) dan di pasang pada penerangan rumah warga (Gambar 4). Dengan adanya aplikasi tersebut tentunya kegiatan ini dinilai sangat

bermanfaat bagi warga, selain menambah skill ketrampilan khusus pemuda karang taruna, hasilnya dapat diterapkan di lingkungan masyarakat.



Gambar 4. Penerapan penggunaan biolistrik MFC limbah tahu pada lingkungan masyarakat

Kesimpulan

Kegiatan PKMS yang dilakukan pada kelompok pemuda karang taruna Desa Karangsoka Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas; meliputi tahapan sosialisasi, penyuluhan, pelatihan dan praktek telah diikuti dengan baik. Pada kegiatan sosialisasi telah disosialisasikan pengelolaan limbah dalam bentuk poster di media sosial dan cetak. Kegiatan penyuluhan memberikan hasil adanya peningkatan pengetahuan pengelolaan limbah sebesar 36%. Di kegiatan pelatihan pemuda mengetahui metode teknis pembuatan biolistrik yang dipraktekkan dalam kegiatan praktek pembuatan MFC biolistrik dari limbah tahu. Implementasi praktek telah digunakannya MFC biolistrik dari limbah tahu, di jalan desa dan industri rumah tangga.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputy Bidang Pengautan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi Badan Riset dan Inovasi Nasional Tahun 2021 yang telah mendanai kegiatan PKMS ini. LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Kepala Desa Karangsoka Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas.

Referensi

- Du, Z., Li, H., & Gu, T. (2007). A state of the art review on microbial fuel cells: A promising technology for wastewater treatment and bioenergy. *Biotechnology Advances*, 25(5), 464–482. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.05.004>
- Ghazali, M., Puspitasari, M. S., & Mulyana, F. S. C. (2018). *The production of electrical energy from microbial fuel cell mix culture uses the Sumedang West Tofu*. 9–14.
- Gude, V. G. (2016). Wastewater treatment in microbial fuel cells - An overview. *Journal of Cleaner Production*, 122, 287–307. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.022>
- Hadiyane, A., Rumidatul, A., & Hidayat, Y. (2021). Aplikasi Teknologi Biopellet Limbah Kopi sebagai Bahan Bakar Alternatif dalam Rangka Pengembangan Desa Mandiri Energi di Desa Jatiroke Kawasan Sekitar Hutan Pendidikan Gunung Geulis ITB Application of Biopellet Technology for Coffee Waste as Alternative Fue. *Jurnal Panrita Abdi*, 5(3), 256–265.

- Kudsiyah, H., Rahim, S.W., Rifa'i, M.A., & Arwan. (2018). Demplot Pengembangan Budidaya Kepiting Cangkang Lunak di Desa Salemba, Kecamatan Ujung Loi, Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. *Jurnal Panrita Abdi*, 2(2), 151-164.
- Lestari, B. P., Muarifudin., M. A., & Wahyu, H. T. (2021). Deskripsi Persepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Limbah Tahu dan Pemanfaatannya di Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat JPM Pambudi*, 5(1), 43-49. <https://journal.lppm-unasman.ac.id/index.php/sipissangngi>
- Marlien, R., Tjahjaning poerwati, R., & Eddy prabowo, R. (2020). *Pelatihan Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Menjadi Pelet Ikan Untuk Meningkatkan Laba Usaha Pabrik Tahu Didesa Sijeruk, Kecamatan Sragi, Kabupaten Pekalongan*. 4(2), 99-105.
- Prahastiwi, E. R., Kartikaningsih, E., W., Khoirunnisa, Atmojo, D. ., Thania., N. F., & Ayodya., A. N. (2021). Gerakan sadar lingkungan melalui sosialisasi dan pelatihan pengelolaan limbah cair rumah tangga dukuh jongso. *Gerakan Sadar Lingkungan Melalui Sosialisasi Dan Pelatihan Pengelolaan Limbah Cair Rumah Tangga Dukuh Jongso*, 2(1), 14-19.
- Putra, A., Nuryanto, R., & Suyati, L. (2014). Lactose Bioelectricity on a Microbial Fuel Cell System Parallel Circuit Using Lactobacillus Bulgaricus. *Jurnal Sains Dan Matematika*, 22(4), 107-111-111.
- Rifa'i, M.A., Muzdalifah, & Kudsiyah, H. (2018). Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus: Anemon Laut Ornamen. *Panrita Abdi Jurnal*, 2(1), 40-47.
- Rifa'i, M.A., Candra, Muzdalifah, & Kudsiyah, H. (2020). Pemberdayaan Istri Kelompok Pembudidaya Ikan Patin dengan Pengembangan Produk Fillet. *Jurnal Panrita Abdi*, 4(3), 369-379.
- Rifa'i, M.A., Candra, Muzdalifah, Agustina, & Kudsiyah, H., Mubarak, M.S., & Norliana. (2021). Transfer Teknologi Pembuatan Sosis Berbahan Baku Ikan Patin (*Pangasius sp*) bagi Kelompok Pembudidaya Ikan dan Keluarganya. *Jurnal Panrita Abdi*, 5(4), 589-599.
- Rhohman, F., & Budiretnani, D. A. (2018). Optimalisasi Proses Produksi Tahu Untuk Peningkatan Kesejahteraan Produsen Tahu, *Jurnal Panrita Abdi*.2(2), 113-118.
- Singh, D., Pratap, D., Baranwal, Y., Kumar, B., & Chaudhary, R. K. (2010). Microbial fuel cells: A green technology for power generation. *Annals of Biological Research*, 1(3), 128-138. <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>
- Sulistiyawati, I., Rahayu, N. L., & Purwitaningrum, F. S. (2020). Produksi Biolistrik menggunakan Microbial Fuel Cell (MFC) Lactobacillus bulgaricus dengan Substrat Limbah Tempe dan Tahu. *Biosfera: A Scientific Journal*, 37(2), 112-117. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2020.37.2.1147>

Penulis:

Indah Sulistiyawati, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. E-mail: indahsulistiyawati.s2@gmail.com

Andika Ristiono, Program Studi Teknologi Pertanian dan Biosistem, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto.

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Sulistiyawati, I., & Ristiono, A. (2022). Pelatihan Produksi Biolistrik dari Limbah Tahu Pada Pemuda Karang Taruna Desa Karangsoka. *Jurnal Panrita Abdi*, 6(4), 878-887.