

Pelatihan Penggunaan *Pulsed Electric Field* sebagai peningkatan Kualitas Ikan di Kelompok Mina Rizqi Muarareja Tegal

Qirom^{1*}, Sari Prabandari², Arry Darmawan³

¹ Program studi D3 Elektronika Politeknik Harapan Bersama

² Program Studi D3 Farmasi Politeknik Harapan Bersama

³Department Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology,
IPB University

Email: qirom@poltektegal.ac.id

Received 30 Oktober 2023, Revised 08 Desember 2023, Accepted 28 Desember 2023

ABSTRAK

Kelompok Pengolah ikan Mina Rizqi merupakan salah satu kelompok pengolah ikan di kelurahan Muarareja Kecamatan Tegal Barat Kota Tegal. Kelompok Mina Rizqi mengolah ikan dengan peralatan sederhana seperti *box*, jerigen, penjemuran di tempat terbuka dan pencucian dengan air dalam baskom. Kurangnya pengetahuan bahwa dalam menghasilkan produk perikanan yang baik haruslah memenuhi standar tertentu. Peningkatan kualitas ikan merupakan aspek krusial dalam industri perikanan guna memenuhi standar mutu dan meningkatkan daya saing produk. *Pulsed Electric Field* (PEF) merupakan teknologi pengolahan pascapanen yang menggunakan pulsa listrik singkat untuk meningkatkan tekstur, rasa, dan umur simpan ikan. Tujuan dari pelatihan ini untuk memberikan pemahaman mendalam kepada para anggota kelompok Mina Rizqi Muarareja Tegal tentang prinsip kerja PEF, manfaatnya terhadap kualitas ikan, serta implementasi praktis dalam proses pengolahan ikan. Metode pelaksanaan kegiatan berupa pelatihan yang mencakup aspek teknis PEF, parameter yang mempengaruhi efektivitas PEF, dan tata cara penggunaan yang aman. Hasil dari pelatihan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok Mina Rizqi dalam mengimplementasikan PEF secara efektif. Setelah dilakukan pelatihan Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi dapat meningkatkan produktifitasnya dari 60kg menjadi 100kg setiap periode produksi. Dengan demikian, kualitas ikan yang dihasilkan dapat memenuhi standar pasar yang ketat, meningkatkan daya saing produk lokal, dan memberikan dampak positif pada ekonomi lokal.

Kata kunci : pulsed-electric-field, pengolahan ikan, kualitas ikan, daya saing

ABSTRACT

The Mina Rizqi fish processing group is one of the fish processing groups in the Muarareja sub-district, West Tegal District, Tegal City. Mina Rizqi's group processes fish using simple equipment such as boxes, jerry cans, drying in the open, and washing with water in a basin. Lack of knowledge that producing good fishery products must meet certain standards. Improving fish quality is a crucial aspect of the fishing industry to meet quality standards and increase product competitiveness. Pulsed Electric Field (PEF) is a post-harvest processing technology that uses short electrical pulses to improve the texture, taste, and shelf life of fish. The aim of this training is to provide members of the Mina Rizqi Muarareja Tegal group with an in-depth understanding of the working principles of PEF, its benefits on fish quality, as well as its practical implementation in the fish processing process. The method of implementing activities is training, which covers technical aspects of PEF, parameters that influence the effectiveness of PEF, and procedures for safe use. The results of the training increased the knowledge and skills of Mina Rizqi group members in implementing PEF effectively. After training, the Mina Rizqi Fish Processing Group was able to increase its productivity from 60kg to 100kg per production period. In this way, the quality of the fish produced can meet strict market standards, increase the competitiveness of local products, and have a positive impact on the local economy.

Keywords : pulsed-electric-field, fish processing, fish quality, competitiveness

PENDAHULUAN

Produk perikanan memiliki peran strategis dalam mendukung pencapaian ketahanan pangan dan kemandirian sebagai komoditas ekonomi sesuai Undang-undang Pangan Nomor 18 Tahun 2012 Republik Indonesia tentang Pangan- Selain memenuhi kebutuhan konsumsi domestik, potensi ekspor produk ikan laut dari Indonesia juga sangat signifikan, dengan catatan pada tahun 2022 mencapai nilai ekspor sebesar USD5,71 miliar (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022). Tujuan utama ekspor perikanan Indonesia mencakup pemasaran ke berbagai negara, dengan sejumlah besar nilai ekspor pada tahun 2021. Contohnya, ekspor ke Amerika Serikat mencapai USD2,15 miliar (37,63%), ke Tiongkok mencapai USD1,02 miliar (17,90%), ke Jepang mencapai USD678,13 juta (11,89%), ke negara-negara Asean mencapai USD651,66 juta (11,42%), dan ke 27 negara Uni Eropa senilai USD357,12 juta (6,26%) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021).

Tingginya permintaan dan hasil ekspor produk perikanan Indonesia ternyata diimbangi dengan data menunjukkan bahwa produk ini seringkali mengalami penolakan di negara destinasi ekspor, seperti Amerika dan Uni Eropa. Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat bahwa penolakan ini bersumber pada bakteri dan kandungan histamin yang dihasilkan oleh bakteri tersebut (Irawati dkk., 2019). Dampak dari penolakan ini adalah kerugian pelaku eksportir ikan, yang kemudian mengharuskan produk dikembalikan.

Pelaku ekspor telah berusaha mengatasi permasalahan dengan melakukan tindakan seperti pembilasan dan pemanfaatan fasilitas penyimpanan dingin (Basri & Febrinata, 2021). Namun, tingginya kebutuhan ekspor mendorong pelaku usaha kecil, seperti kelompok pengolah ikan Mina Rizqi Tegal, untuk memenuhi permintaan yang tinggi. Sayangnya, hasil dari kelompok ini masih sederhana dan rentan terhadap penurunan kualitas, terutama terkait dengan tingginya cemaran bakteri.

Mina Rizqi, sebagai kelompok pengolah dan pemasar ikan, terdiri dari pelaku usaha kecil yang berupaya memasok pasar lokal, modern, dan memenuhi permintaan ekspor. Penolakan seringkali terjadi pada tahap awal proses penyaringan oleh pelaku ekspor akibat kualitas produk dan kekurangan dokumen uji kelayakan untuk keperluan ekspor. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah khusus untuk mengatasi isu kualitas produk ikan laut.

Mengembangkan proses pengolahan ikan dari hasil laut bukanlah tugas yang mudah; seringkali kelompok usaha harus menyediakan lahan yang luas dan *cold storage* yang memadai untuk memenuhi standar kualitas permintaan (Fatchiya dkk., 2019). Bahkan, untuk memasok pasar lokal, kelompok ini terbatas pada menyediakan alas dan *cold box* untuk menjaga kualitas ikan karena keterbatasan peralatan dan pengetahuan dalam pengelolaan ikan.

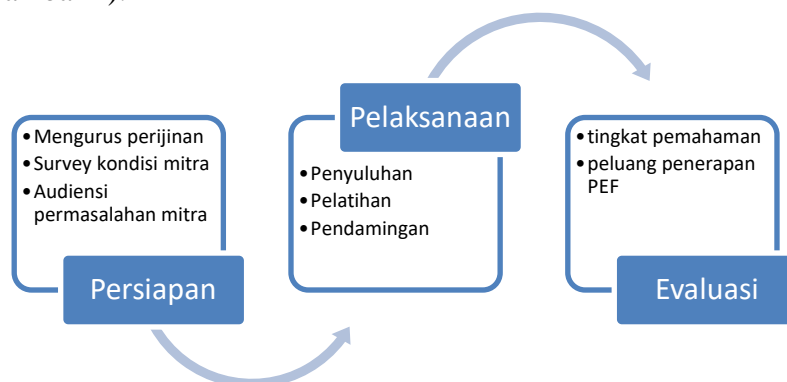
Permasalahan yang dihadapi oleh Mitra Kelompok Usaha Mina Rizqi terkait dengan keterbatasan sumber daya alat dan pengetahuan dalam menyediakan berbagai produk ikan laut berkualitas. Pertama, sumber daya alat terlihat dari penggunaan peralatan yang masih sederhana seperti *box*, jerigen, penjemuran di tempat terbuka, dan pencucian dengan air dalam baskom. Seringkali, dalam proses pengolahan ikan, kelompok ini harus menyewa tempat bahkan berpindah-pindah serta meminjam peralatan produksi. Kedua, kurangnya pemahaman terkait dengan produksi produk perikanan berkualitas yang harus memenuhi standar tertentu, seperti rendahnya cemaran bakteri yang ditunjukkan dalam COA (*certified of Analysis*)

(Novike, 2022) yang dikeluarkan oleh Sucofindo, serta persyaratan dari Dinkes P-IRT dan Halal. Meskipun jumlah anggota kelompok ini mencapai 17 orang yang aktif, dengan latar belakang pendidikan rata-rata SMP, kelompok usaha Mina Rizqi memiliki pengalaman dan pemikiran terbuka untuk menerima pendampingan baik dari penyuluh Dinas Kelautan dan Perikanan maupun Politeknik Harapan Bersama.

Kota Tegal memiliki lima perusahaan pengeksport hasil laut yang aktif dan mengambil hasil dari kelompok pengolah ikan di sekitarnya (Kementerian Perindustrian, 2022). Namun, kendala kualitas masih menjadi tantangan yang mempengaruhi kelulusan produk untuk dipasarkan ke luar negeri. Dalam kerangka program pengabdian masyarakat, Politeknik Harapan Bersama telah mengembangkan teknologi non termal berupa *Pulsed Electric Field* (PEF), sebuah alat berbasis medan listrik yang terbukti efektif dalam mereduksi bakteri dan mempertahankan kondisi fisiko-kimia pada ikan (Qirom dkk., 2023). Teknologi ini telah mendapatkan paten sederhana dengan nomor registrasi S00202215456 dan telah disertifikasi SNI untuk mesin pengolahan. Dengan keberadaan peralatan industri dan dukungan dari *Teaching Factory*, Politeknik Harapan Bersama menjalin kerjasama dengan Penyuluh Dinas Kelautan dan Perikanan Tegal serta Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi (Diwanggoro, 2020). Tujuan kolaborasi ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk ikan dengan memanfaatkan teknologi *Pulsed Electric Field*. Proses pengolahan akan dilakukan di *Teaching Factory* Politeknik Harapan Bersama, dengan pengembangan kerjasama pentahelix yang melibatkan akademisi dan mahasiswa dalam program Magang Belajar Kerja Mandiri (MBKM) (Kholik dkk., 2022), dan melibatkan dosen dalam rekognisi. Semua upaya ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kelompok pengolah ikan, meningkatkan kualitas produk mereka sesuai dengan standar ekspor yang berlaku.

METODE

Berdasarkan permasalahan pada proses produksi mitra, disusun beberapa tahapan pelaksanaan program yang penyesuaian penerapannya telah dilakukan sesuai dengan kondisi produksi mitra (Gambar 1).



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Implementasi teknologi PEF hanya dilakukan di satu kelompok pengolah ikan di Kelurahan Muarareja, Kota Tegal, yaitu Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi. Beberapa langkah yang dijalankan meliputi:

1. **Persiapan**
Awal perkenalan antara Penyuluh Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Tegal bersama Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi melibatkan tahapan komunikasi awal, pengurusan perijinan, dan survei lokasi pengolahan ikan laut. Tujuan dari langkah-langkah tersebut adalah untuk membina komunikasi yang baik dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik terkait kondisi lapangan.
2. **Penyuluhan dan Pelatihan**
Memberikan pelatihan dan sesi praktik kepada Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi mengenai keunggulan penggunaan PEF dan petunjuk penggunaannya dalam tahapan pengolahan ikan.
3. **Pendampingan pengolahan ikan dengan PEF**
Pendampingan kepada Kelompok Pengolah ikan Mina Rizqi dalam menggunakan PEF di *teaching factory* Politeknik Harapan Bersama dalam mengolah ikan yang terstandarisasi.
4. **Evaluasi Program**
Teknik Evaluasi kegiatan menggunakan *before-after* dengan penilaian indeks kepuasan mitra, serta capaian target luaran dan pendampingan pada mitra yang berhasil terealisasi dengan teknik penilaian menggunakan prosentase.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Kami melakukan kegiatan pengenalan mitra untuk mengetahui lebih jauh profil Kelompok Pengolahan Perikanan Mina Rizki. Hasil yang dicapai pada tahap ini antara lain lokasi perusahaan, lokasi dan kondisi produksi pengolahan ikan, sertifikasi produk, sumber daya manusia Kelompok Pengolahan Ikan Mina Rizki, dll. Selain itu, kegiatan ini semakin memperdalam keintiman emosional antara tim program dan mitra, sehingga menjamin keberhasilan pelaksanaan program berikutnya. Beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain adalah analisis situasi dan pengusulan beberapa pemecahan masalah seperti terlihat pada Tabel 1.

Pada tahap ini dilakukan evaluasi sejauh mana desain alat yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan mitra, seperti kemampuan produksi dan kesesuaian dengan tempat usaha. Teknologi PEF yang dikembangkan oleh tim program ini telah melalui uji coba di laboratorium terakreditasi IPB dan terbukti efektif dalam mereduksi bakteri melalui fenomena elektroporasi (Arsal dkk., 2023).

Tabel 1. Analisis permasalahan mitra dan solusi yang ditawarkan

No	Permasalahan Mitra	Solusi yang diberikan	Tujuan Kegiatan
1	Kurangnya pemahaman bahwa dalam menghasilkan produk perikanan yang baik haruslah memenuhi standar tertentu	Memberikan penyuluhan peluang ekspor ikan dan standarisasi produk	Menambah pengetahuan peluang ekspor dan syarat-syaratnya
2	Proses produksi masih menggunakan peralatan sederhana seperti penjemuran di tempat	Memberikan pelatihan mengenai teknologi PEF sebagai alat reduksi bakteri	Menambah pengetahuan Kelompok

No	Permasalahan Mitra	Solusi yang diberikan	Tujuan Kegiatan
	terbuka, pencucian dengan air dalam baskom	dan memperpanjang masa simpan	Pengolah ikan Mina Rizqi
3	Tidak Tahu cara menggunakan PEF	Dilakukan pendampingan dan hibah Kabinet <i>Pulsed electric Field</i>	Dapat menggunakan PEF



Gambar 2. Proses pengolahan ikan

Survei lapangan juga dilaksanakan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) sebagai sumber bahan baku untuk proses pengolahan ikan. Melalui tahapan ini, tim program dapat menilai profil TPI yang tidak memadai dari segi kebersihan, misalnya dengan cara meletakkan ikan di lantai. Hal ini menjadi peluang perbaikan melihat kelompok dengan latar belakang pendidikan rata-rata SMP, namun memiliki pengalaman dan pemikiran terbuka untuk diberikan pendampingan baik oleh penyuluh dinas kelautan dan perikanan maupun Politeknik Harapan Bersama.



Gambar 3. Kegiatan di TPI

Kondisi awal ikan di TPI kurang memenuhi standar seperti ditunjukkan pada Gambar 3 bahwa ikan hanya diletakkan di lantai dengan alas plastik. Hal tersebut diperlukan perlakuan awal sebelum diolah, salah satunya dengan teknologi PEF yang telah dibuat dari tim Politeknik Harapan Bersama.

Penyuluhan dan Pelatihan

Kegiatan penyuluhan dilakukan pada anggota Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi sebanyak 15 anggota beserta tim Penyuluh Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Tegal sebanyak 3 orang. Tim pengabdian memberikan wawasan mengenai peluang ekspor olahan ikan dan tantangannya sebagai motivasi kelompok pengolah ikan Mina Rizqi. Untuk memenuhi pasar ekspor, pengolah ikan harus memenuhi standar produksi, seperti kualitas bahan baku, pengolahan yang higienis, dan sertifikasi kualitas olahan ikan. Pengetahuan dasar tentang prinsip-prinsip pengolahan ikan dan berbagai metode termal dan non-termal turut diberikan.

Setelah memahami teori dasar mengenai potensi pasar ekspor dan proses pengolahannya, tim program memberikan penjelasan terkait PEF kepada kelompok pengolah ikan Mina Rizqi. Penjelasan ini mencakup komponen-komponen, mekanisme kerja, dan pedoman penggunaan PEF. Informasi ini sangat penting untuk disampaikan, khususnya kepada kelompok pengolah ikan Mina Rizqi, karena PEF melibatkan sistem kejutan listrik yang dapat membahayakan operator jika tidak digunakan dengan hati-hati. Meskipun tegangan tinggi sebesar 1-5 kV pada PEF efektif membunuh mikroorganisme pada ikan, namun penggunaan yang tidak sesuai protokol dan tanpa penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sarung tangan dan sepatu karet sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) dapat menyebabkan risiko kejutan listrik bagi para pengolah ikan.

Bagi kelompok pengolah ikan Mina Rizqi, PEF merupakan teknologi inovatif yang baru. Semua anggota kelompok belum familiar dengan teknologi PEF dan masih menerapkan metode konvensional.

Setelah menjelaskan teknologi PEF dilanjutkan dengan penjelasan mengenai COA (*certified of Analysis*) dan CPPOB yang merupakan pendekatan produksi yang memperhatikan aspek keamanan pangan, seperti: mencegah tercemarnya pangan olahan oleh cemaran biologis, kimia, dan benda lainnya, mematikan atau mencegah hidupnya jasad renik penyebab penyakit, serta mengendalikan proses produksi. Penyampaian informasi dilakukan dengan bahasa yang mudah dipahami, mengingat tingkat pendidikan kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi yang sebagian besar adalah SMP.



Gambar 4. Penjelasan PEF, COA dan CPPOB

Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan PEF

Kegiatan ini dilaksanakan di *teaching factory* Politeknik Harapan Bersama Tegal untuk menunjang proses produksi yang higienis. Kegiatan ini didampingi oleh mahasiswa dengan menunjukkan langkah-langkah detailnya untuk pengoperasian teknologi PEF.



Gambar 5. Pendampingan penggunaan PEF

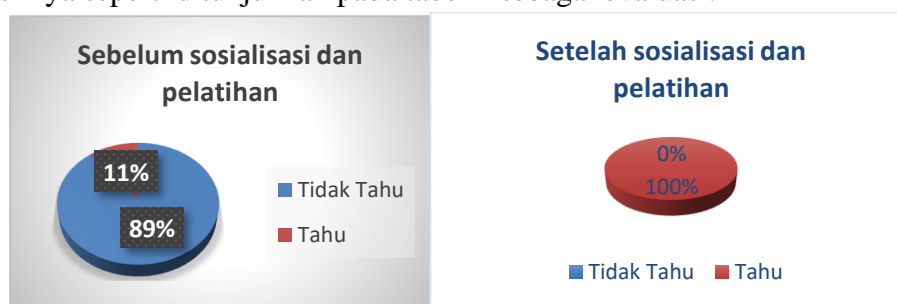
Alur penggunaan Kabinet *Pulsed Electric Field* adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan APD
2. Memasukkan ikan ke dalam kabinet PEF dan menutup kembali
3. Menghubungkan listrik ke stop kontak
4. Mengaktifkan MCB PEF
5. Mengaktifkan switch (sakelar) PEF
6. Setelah PEF aktif \pm 30 detik (Setingan waktu) maka buzzer akan berbunyi
7. Switch dan MCB PEF dimatikan
8. Ambil Ikan dalam cabinet

Selesai mahasiswa melakukan demonstrasi penggunaan PEF, perwakilan kelompok Mina Rizqi mencoba menggunakan PEF sendiri untuk memahami dan mengingat cara penggunaan PEF.

Evaluasi Program

Pada kegiatan ini dilakukan pendampingan selama 2 minggu untuk melihat progress dari pelatihan penggunaan teknologi PEF. Dari sisi pengetahuan tentang pentingnya standar higienitas dan kebersihan dalam mengolah ikan terdapat peningkatan pengetahuan sebesar Adapun hasilnya seperti ditunjukkan pada tabel 2 sebagai evaluasi.



Gambar 6 Peningkatan Pengetahuan penggunaan PEF

Tabel 2. Evaluasi

Sebelum PKM	Setelah PKM
Proses pengolahan ikan sederhana dan kurang higienis	Pengolahan ikan menjadi higienis dan memperhatikan SOP
Kapasitas Produksi olahan ikan 60kg/hari	Kapasitas Produksi olahan ikan 100kg/hari
Kelompok Mina Rizqi menjual olahan ikan di TPI lokal	Kelompok Mina Rizqi menjual olahan ikan mulai menawarkan kepada supliyer retail dan eksportir

Sebelum dilakukan sosialisasi dan pelatihan penggunaan PEF pada kelompok pengolah ikan Mina Rizqi terdapat 11% yang sudah tahu dan 89% yang belum mengetahui tentang PEF. Setelah diberikan pelatihan, semua anggota pelatihan jadi tahu tentang PEF. Terdapat kendala penggunaan PEF setelah dilakukan pelatihan karena anggota kelompok kebingungan bagaimana cara melakukan peminjaman alatnya. Berdasarkan hasil pendampingan 2 minggu,

dibuatkan SOP peminjaman alat PEF. Kelompok Pengolah ikan Mina Rizqi mengalami peningkatan kapasitas produksi ikan dari 60kg/hari menjadi 100kg/hari.

SIMPULAN

Penerapan teknologi PEF (*Pulsed Electric Field*) pada pengolahan ikan di kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi sangat bermanfaat dalam meningkatkan produktivitas olahan ikan laut, baik secara kualitas dan kuantitas. Meningkatnya kualitas olahan ikan, kelompok pengolah ikan Mina Rizqi dapat memasarkan produk olahan ikan secara lebih luas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih secara khusus diucapkan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi sebagai pemberi dana program Pengabdian Kepada Masyarakat ini dalam skema pemberdayaan berbasis masyarakat. Ucapan terima kasih dan apresiasi diberikan kepada berbagai pihak yang telah turut serta dalam membantu terlaksananya program pengabdian sehingga kegiatan dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada Tim Dosen Pelaksana Kegiatan, mahasiswa pembantu lapangan Politeknik Harapan Bersama Tegal, serta Kelompok Pengolah Ikan Mina Rizqi yang kooperatif dan antusias dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsal, A. F., Fauzi, A. Z., Permana, A. A., Noris, M., Rasmani, R., AS, A. P., Al-Hakim, R. R., Pratiwi, R. H., Taufiqurrahman, M., & Perdana, A. T. (2023). *Bioteknologi*. Global Eksekutif Teknologi.
- Basri, B., & Febrinata, M. H. (2021). Implementation Of Frozen Cube Tuna Processing SSOP (Thunnus Sp) At PT. Aceh Lampulo Jaya Bahari. *Baselang*, 1(2), 123–128.
- Diwangkoro, E. (2020). Development of teaching factory learning models in vocational schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1), 12046.
- Fatchiya, A., Amanah, S., & Sadewo, T. (2019). Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemampuan Pengolah Ikan Tradisional Di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 14(2), 239–247.
- Irawati, H., Kusnandar, F., & D Kusumaningrum, H. (2019). Analisis Penyebab Penolakan Produk Perikanan Indonesia Oleh Uni Eropa Periode 2007 – 2017 Dengan Pendekatan Root Cause Analysis. *Jurnal Standardisasi*, 21(2), 149.
<https://doi.org/10.31153/js.v21i2.757>
- Kementerian Perindustrian. (2022). *Direktori Perusahaan Industri Ekspor ikan*.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). *Statistik Ekspor Produk Perikanan Indonesia Tahun 2017-2021*.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Komoditi Ekspor Perikanan*.
- Kholik, A., Bisri, H., Lathifah, Z. K., Kartakusumah, B., Maufur, M., & Prasetyo, T. (2022). Impelementasi kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) berdasarkan persepsi dosen dan mahasiswa. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 738–748.
- Novike, A. (2022). *TA: Analisis Penerapan Good Manufacturing Practice (GMP) Produk Rendang Ikan Tuna di UMKM Dapur Yonica Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang*. Politeknik Negeri Lampung.

Qirom, Q., Darmawan, A., & Niam, B. (2023). Desain Perancangan Teknologi Pulsed Electric Field dalam Reduksi Bakteri Ikan. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, 5(2), 317–324.