

Peningkatan Ekonomi Masyarakat Nelayan Melalui Penerapan Teknologi Mesin Pembuatan Es Batu Cepat Di Desa Pusong Kota Lhokseumawe

Satriananda¹, Teuku Rihayat², Akmalul Fata²

^{1,2} *Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe*

³ *Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe*

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹satriananda@pnl.ac.id

Abstrak— Desa Pusong merupakan desa yang mayoritas penduduknya bekerja sebagai nelayan dan sebagian penduduknya masih tergolong miskin, sehingga perlu dilakukan pemberdayaan melalui kegiatan PKM. Pada kegiatan PKM ini, mitra sasaran yang dipilih adalah usaha kecil *Eh Batee Geutanyo* yang berjualan es batu untuk menghidupi ekonomi keluarganya. Jenis mitra ini merupakan mitra yang mengarah ke ekonomi produktif. Saat ini mitra memproduksi es batu menggunakan kulkas. Kelemahan teknologi tersebut adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi es batu cukup lama sekitar 24 jam dan es batu yang dihasilkan cepat mencair akibat kemampuan freezer hanya dapat membekukan es hingga titik 0°C. Melalui kegiatan PKM ini, mitra akan diberikan bantuan teknologi pembuatan es batu menggunakan Mesin Pembuat Es Batu Cepat. Prinsip kerja mesin ini adalah menurunkan titik beku larutan untuk pembuatan es dengan menggunakan garam sesuai prinsip Hukum Roul. Secara teoritis, pada kondisi larutan garam jenuh, titik didih larutan garam bisa mencapai -21.1°C. Proses pendinginan dilakukan dengan bantuan refrigerant (freon) yang disirkulasikan ke dalam box penyimpanan es. Nantinya air bersih yang telah dimasukkan ke dalam wadah-wadah plastik akan ditempatkan ke dalam larutan garam ini, es yang terbentuk akan memiliki titik beku jauh dibawah 0°C, sehingga saat es digunakan, waktu yang dibutuhkan es untuk mencair lebih lama dibandingkan dengan es batu yang diproduksi menggunakan freezer. Dari kegiatan PKM ini dihasilkan sebuah produk Mesin Pembuat Es yang diserahkan kepada mitra untuk membantu meningkatkan ekonomi mitra.

Kata kunci— mesin es batu, titik beku, larutan garam, es batu

Abstract— Pusong is a village where the majority of the population works as fishermen and some of the population is still classified as poor, so empowerment needs to be carried out through PKM activities. In this PKM activity, the target partner chosen is the small business of *Eh Batee Geutanyo* who sells ice cubes to support his family's economy. This type of partner is a partner who is heading towards a productive economy. Currently, partners produce ice cubes using refrigerators. The weakness of this technology is that the time needed to produce ice cubes is quite long, around 24 hours, and the ice cubes produced melt quickly because the freezer's ability can only freeze ice to 0°C. Through this PKM activity, partners will be given assistance in ice cube making technology using the Fast Ice Cube Maker Machine. The working principle of this machine is to lower the freezing point of the solution for making ice using salt according to the principle of Roul's Law. Theoretically, in a saturated salt solution condition, the boiling point of the salt solution can reach -21.1°C. The cooling process is carried out with the help of refrigerant (freon) which is circulated into the ice storage box. Later, clean water that has been put into plastic containers will be placed into this salt solution, the ice formed will have a freezing point far below 0°C, so that when the ice is used, the time needed for the ice to melt is longer compared to ice cubes produced using a freezer. From this PKM activity, an Ice Making Machine product was produced which was handed over to partners to help improve the partner's economy.

Keywords—ice cube machine, freezing point, salt solution, ice cubes.

I. PENDAHULUAN

Desa Pusong adalah sebuah desa penghasil ikan yang terletak di kawasan Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe. Letak geografis desa ini berada di tepi pantai dimana hampir 64% wilayah desa berbatasan dengan laut, sehingga membuat mayoritas warganya bekerja sebagai nelayan untuk menopang ekonomi keluarga [1].

Permukiman nelayan di Desa Pusong Kota Lhokseumawe, merupakan salah satu kawasan kumuh dan miskin. Mayoritas penduduknya (79%) bekerja sebagai nelayan. Hal ini menyebabkan 49,2% penduduk di Desa Pusong masuk ke dalam kategori keluarga miskin. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Desa Pusong, terdapat 150 keluarga nelayan di Desa Pusong yang hidup dibawah garis kemiskinan. Rata-rata dari mereka tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan.

Secara ekonomi, pendapatan yang dihasilkan oleh keluarga miskin di Desa Pusong hanya sejumlah Rp 800.000 – Rp 1.500.000 per bulan [2]. Tingkat pendapatan yang rendah menyebabkan beberapa kepala keluarga secara ekonomi tidak dapat memenuhi kebutuhan primer anggota

keluarganya. Selain itu, tingkat pendidikan masyarakat juga rendah sehingga mereka sulit memperoleh pekerjaan dengan hasil yang memadai atau mencukupi kebutuhan keluarganya

Di desa Pusong terdapat sebuah Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Di tempat ini penjual dan pembeli melakukan transaksi jual beli komoditas perikanan dengan cara pelelangan, sehingga terjadi lelang harga ikan dari calon pembeli dengan juru bakul yang mereka sepakati bersama.

Ikan yang dibawa ke tempat pelelangan tersebut bukan hanya ikan segar hasil tangkapan masyarakat di sekitar pantai saja, tetapi juga berasal dari kapal-kapal ikan yang beroperasi di tengah lautan. Untuk mempertahankan kualitas ikan agar tetap segar saat sampai ditangan konsumen, maka para nelayan tersebut biasanya menggunakan media es batu.

Kondisi existing saat ini, para penjual ikan partai besar memasak es batu berbentuk balok langsung dari pabrik es untuk kebutuhan pengawetan ikan dalam jumlah besar, namun pasokan es batu hanya dilakukan pagi hari saja antara pukul 04.00 hingga pukul 09.00 pagi dimana TPI beroperasi. Setelah jam tersebut, para pemasok es batu tidak lagi memberi pasokan karena alasan ekonomis, sementara para nelayan-nelayan kecil yang pulang pergi di pinggir pantai mencari

ikan tetap membutuhkan es batu sepanjang hari untuk mencegah ikan mereka membusuk.

Untuk mencari solusi permasalahan tersebut, salah satu anggota masyarakat Desa Pusong berinisiatif memproduksi es batu secara rumahan menggunakan kulkas. Usaha kecil tersebut bernama Eh Batee Geutanyo. Gambaran usaha mitra ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Produksi Es Batu mitra usaha (a) kulkas mitra (b) pembuatan

Para nelayan biasanya membeli es batu yang diproduksi oleh usaha kecil tersebut. Es batu ini pada umumnya diproduksi menggunakan air yang diisikan ke dalam plastik dan kemudian dimasukkan ke dalam kulkas atau freezer untuk mempertahankan tingkat kekerasannya. Hal ini menjadi kendala tersendiri, karena biaya operasional untuk menghasilkan es batu rumahan tersebut menjadi lebih mahal, sehingga menyebabkan biaya produksinya meningkat yang menyebabkan tingkat profitabilitas usaha mereka menurun.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan pada lokasi mitra *Eh Batee Geutanyo* di Desa Pusong, Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2024.

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang dihadapi saat pertama berdiskusi dengan mitra, Tim PKM Politeknik Negeri Lhokseumawe menawarkan penggunaan mesin pembuatan es batu cepat untuk membantu mengatasi permasalahan mitra. Tim PKM berperan menyediakan Teknologi pembuatan es batu cepat, sedangkan mitra bersedia untuk dijadikan tempat penerapan Iptek yang akan dilaksanakan.

Tahapan-tahapan pelaksanaan kegiatan antara lain :

- Pada tahap awal dilakukan persiapan kegiatan meliputi koordinasi tim PKM dengan mitra dan perangkat desa.
- Tahap selanjutnya mulai dilakukan perancangan alat pembuat es batu dari larutan garam sesuai dengan kebutuhan mitra.
- Setelah perancangan selesai, mulai dilakukan fabrikasi peralatan di bengkel dan melakukan ujicoba setelah peralatan selesai.
- Alat yang telah selesai diserahkan kepada mitra dengan lebih dulu melakukan pelatihan tentang cara menggunakan teknologi tersebut serta troubleshooting jika terjadi kendala-kendala dalam operasional peralatan. Sebelum pelaksanaan pelatihan, maka dilakukan pre test untuk mengetahui tingkat pemahaman mitra tentang teknologi yang akan diterapkan.
- Pada tahap akhir kembali dilakukan evaluasi kepada mitra tentang kemampuan dalam mengoperasikan teknologi yang diberikan untuk mengukur bagaimana tingkat keberhasilan dari kegiatan PKM yang telah dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian pada mitra Eh Batee Geutanyo bertujuan untuk memberikan bantuan dan dukungan kepada masyarakat nelayan dalam meningkatkan produksi, meningkatkan kualitas produk, efisiensi produksi dan menambah nilai ekonomi. Dalam metode pelaksanaannya, digunakan pendekatan yang inklusif dan partisipatif, di mana kolaborasi antara pengajar, mahasiswa, dan mitra menjadi kunci utama dalam kesuksesan kegiatan ini. Langkah-langkah Pelaksanaan:

1. Identifikasi Kebutuhan dan Potensi

Langkah awal dalam pelaksanaan kegiatan adalah mengidentifikasi kebutuhan dan potensi yang dimiliki oleh mitra. Ini dilakukan melalui survei dan wawancara langsung dengan mitra untuk memahami tantangan yang dihadapi dan kekurangan dalam proses produksi.

Dari diskusi awal dengan mitra, teridentifikasi permasalahan utama mitra adalah biaya produksi es batu cukup tinggi dan waktu operasional yang dibutuhkan terlalu lama, sehingga kurang efektif dan tingkat profitabilitasnya rendah.

2. Pembentukan Tim Pengabdian

Setelah kebutuhan dan potensi teridentifikasi, tim pengabdian dibentuk, terdiri dari dosen, mahasiswa, dan mitra. Setiap anggota tim akan memiliki peran yang jelas dalam pelaksanaan kegiatan, seperti perencanaan, pelaksanaan lapangan, analisis data, dan evaluasi.

Tim Dosen bertugas mendesain dan menyiapkan peralatan mesin pembuat es batu cepat, mahasiswa bertugas mencari literatur-literatur pendukung untuk pembuatan mesin es batu cepat, sedangkan mitra berperan dalam menyiapkan tempat serta sumber daya manusia untuk dilatih dalam operasional mesin es batu cepat.

3. Perencanaan Kegiatan

Perencanaan kegiatan dilakukan secara menyeluruh, mencakup jadwal, anggaran, dan sumber daya yang dibutuhkan. Rencana tersebut akan mencakup berbagai aspek, studi literatur, perancangan alat dan pelatihan teknis produksi.

4. Fabrikasi mesin

Setelah disusun perencanaan yang baik, maka mulai disiapkan peralatan dan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk fabrikasi mesin pembuat es batu cepat.



Gambar 1. Proses fabrikasi mesin pembuat es batu cepat (a) pengelasan dudukan mesin, (b) penyambungan kondensator

Prinsip pembuatan es batu cepat menggunakan kompresor AC (Air Conditioner) memanfaatkan prinsip dasar siklus refrigerasi atau pendinginan, di mana panas diambil dari air untuk membekukannya menjadi es. Sebagai fluida pendingin digunakan larutan garam yang disirkulasi didalam box pendingin. Fungsi penambahan adalah untuk menurunkan titik beku larutan jauh dibawah titik beku air, sehingga pada temperatur yang jauh dibawah titik beku, larutan garam tersebut tidak membeku dan masih bisa mengambil panas dari cairan es batu serta mengubah fasanya dari liquid menjadi solid [5].

Kompresor berfungsi untuk mengompresi refrigeran sehingga suhunya naik. Refrigeran bertekanan tinggi dan panas ini kemudian dialirkan ke bagian kondensor. Di kondensor, refrigeran melepas panas ke lingkungan dan berubah menjadi cairan pada tekanan tinggi. Proses ini menghasilkan refrigeran cair yang lebih dingin. Refrigeran cair bertekanan tinggi ini kemudian melewati katup ekspansi, sehingga tekanannya turun dengan cepat. Penurunan tekanan menyebabkan suhu refrigeran turun drastis sehingga menjadi cairan dingin dengan tekanan rendah.

Refrigeran cair bertekanan rendah ini dialirkan ke evaporator. Di sini, air dalam wadah yang ditempatkan di sekitar evaporator menerima panas dari air, sehingga mendinginkan air hingga membeku menjadi es. Pada saat ini, refrigeran mulai menyerap panas dari air, berubah kembali menjadi gas. Setelah refrigeran kembali menjadi gas, kompresor mengisapnya kembali untuk dikompresi dan memulai siklus dari awal. Dengan siklus yang berulang dan cepat ini, mesin es batu bisa menghasilkan es dalam waktu yang lebih singkat.



Gambar 2. Proses pengujian mesin pembuat es batu cepat
(a) Setting temperatur, (b) pembuatan larutan pembeku

Dengan menggunakan kompresor AC, yang biasanya didesain untuk mendinginkan ruangan, mesin ini dimodifikasi agar dapat mendinginkan air secara lebih cepat hingga mencapai titik beku. Prinsip dasarnya adalah memindahkan panas dari air ke refrigeran dan kemudian membuang panas tersebut ke lingkungan melalui siklus kompresi dan ekspansi yang berulang.

Dari hasil pengujian, waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan temperatur air pendingin dari temperatur ruang 27,8°C menjadi 0°C adalah 1 jam 7 menit, hal ini lebih cepat dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan oleh freezer yaitu sekitar 2 sampai 4 jam. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk membekukan es hingga benar-benar keras

sekitar 2 jam, hal ini juga lebih cepat dibanding penggunaan kulkas yang membutuhkan waktu pengerasan es batu sekitar 10 hingga 18 jam. Dari sisi operasional, tentu saja mitra dapat memproduksi es batu lebih banyak dalam rentang waktu yang sama dibandingkan dengan penggunaan kulkas.

5. Pelatihan Teknis

Setelah pengujian peralatan selesai dilakukan, maka selanjutnya dilakukan kegiatan pelatihan teknis bagi mitra terkait dalam berbagai aspek produksi, seperti teknik pengoperasian peralatan dan perawatan serta *troubleshooting* jika terjadi kendala dilapangan.



Gambar 3. Pelatihan teknis operasional mesin pembuat es batu cepat di lokasi mitra

Kegiatan ini diharapkan dapat membantu mitra mengurangi biaya produksi dan mempercepat proses produksi.

6. Pendampingan dan Evaluasi

Selama pelaksanaan kegiatan, tim pengabdian akan memberikan pendampingan langsung kepada mitra untuk memastikan implementasi strategi dan perbaikan berjalan dengan baik. Evaluasi berkala akan dilakukan untuk memantau kemajuan, mengidentifikasi kendala, dan mengevaluasi dampak kegiatan.

Melalui pendekatan kolaboratif dan partisipatif ini, diharapkan kegiatan pengabdian pada mitra Eh Batee Geutanyo dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengusaha UMKM dalam meningkatkan kualitas produk, efisiensi produksi, dan pemasaran, sehingga mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan bisnis mereka.

IV. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan membantu masyarakat, terutama pelaku usaha yang membutuhkan es batu dalam jumlah besar, seperti pedagang ikan. Dalam program ini, tim memberikan pelatihan dan pendampingan tentang cara membuat dan mengoperasikan mesin es batu cepat yang dapat memproduksi es secara efisien dan terjangkau. Mesin ini dirancang untuk bekerja dengan sistem pendingin yang lebih cepat dibandingkan metode tradisional, sehingga bisa menghasilkan es dalam waktu singkat. Dengan adanya mesin ini, masyarakat dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya produksi. Secara keseluruhan, program ini berkontribusi pada peningkatan ekonomi lokal melalui teknologi sederhana namun bermanfaat, meningkatkan kapasitas masyarakat dalam penguasaan teknologi, dan memperkuat usaha kecil di bidang yang memerlukan pasokan es yang stabil.

REFERENSI

- [1] Lhokseumawe Dalam Angka, 2022
- [2] Sofyan, M., 2019, Perumahan Kumuh Desa Pusong Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe, Manajemen Tata Ruang dan Lahan Perkotaan.
- [3] Akbar, R., 2023, Pelatihan Penggunaan Mesin Produksi Es Batu dalam Rangka Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Pondok Cabe Ilir, Laporan Pengabdian Masyarakat, Institut Teknologi Indonesia.
- [4] Aldrin, Anggara, M., 2022, Analisa Konsentrasi Larutan Garam dan Beban Pendinginan Pada Mesin Pembuat Es Balok Berbasis Energi Terbarukan dan Listrik PLN Dengan Sistem Smart Microgrid, Jurnal Flywheel, Vol 13 (2), 7-13.
- [5] Barma. M.C., Peng, Z., Moghtaderi, B., Doroodchi, E., 2021, Effects of drop size and salt concentration on the freezing temperature of supercooled drops of salt solutions, Separation and Purification Technology 274, 118925.