



Pendampingan Penyusunan Kelayakan Pembangunan Pabrik Es Mini pada Koperasi Kelompok Nelayan di Selatan Sukabumi

Assistance in Preparing the Feasibility of Mini Ice Factory Development at Fishermen's Group Cooperative in South Sukabumi

Edi Djatmika^{1*}, Hermawan², Adriana Sari Aryani³, Kotim Subandi⁴

¹Faculty of Business & Economy, Universitas Pakuan Bogor, Indonesia

²⁻⁴Faculty of Mathematics & Natural Science, Universitas Pakuan Bogor, Indonesia

Korespondensi penulis: hermawantaher@unpak.ac.id

Article History:

Received: Maret 29, 2025;

Revised: April 13, 2025;

Accepted: April 27, 2025;

Online Available: April 30, 2025;

Keywords: Cold Chain

Management, Mini Ice Factory,

Fish Quality Preservation,

Feasibility Study

Abstract: Post-harvest handling of fish requires an effective cold chain system, including the availability of ice factories, to preserve the quality and freshness of catches. The presence of an ice factory enables fishermen to bring ice during fishing trips, ensuring the catch remains safe for consumption. The planning of a portable mini ice factory in Ciwaru Village, located within the Ciletuh National Geopark, aims to maintain fish quality along the southern coast of West Java. Although several ice factories exist in Sukabumi Regency, their availability at fish landing sites such as the Ciwaru Fish Auction Place (TPI) remains insufficient. According to the Regulation of the Minister of Marine Affairs and Fisheries No. 2 of 2021, assistance for ice factory construction is provided to fishermen groups following a feasibility study submission. This community service project aims to assist fishermen cooperatives in improving cold chain management and preparing a feasibility study for ice factory development. Key issues identified include limited human resource competence, hygiene and sanitation challenges, feasibility study preparation, and internal communication enhancement within cooperatives. Solutions are implemented through training programs, cold chain method applications, feasibility analysis for mini ice factories, and the development of an information system for fishermen. The planned ice factory unit has a capacity of 1 ton per 8-hour cycle, supported by three freshwater wells near the site. Economic analysis reveals an NPV of Rp1,170,676,141, an IRR of 10.91%, and a Net B/C Ratio of 1.64, with a BEP at 311 tons/year, well below the installed capacity of 788 tons/year, confirming its economic viability. The resulting feasibility study will serve as the basis for applying for government assistance, complemented by scientific publications, national media coverage, video documentation, and intellectual property registration.

Abstrak

Penanganan pasca-tangkap ikan memerlukan sistem rantai dingin, termasuk ketersediaan pabrik es, untuk menjaga kualitas dan kesegaran hasil tangkapan. Kehadiran pabrik es memungkinkan nelayan membawa es saat melaut, sehingga hasil tangkapan tetap aman untuk dikonsumsi. Perencanaan pembangunan pabrik es mini portabel di Desa Ciwaru, yang terletak di kawasan Cagar Alam Geologi Nasional Ciletuh, bertujuan menjaga kualitas ikan di pesisir selatan Jawa Barat. Meskipun telah terdapat beberapa pabrik es di Kabupaten Sukabumi, ketersediaannya di lokasi pendaratan ikan seperti TPI Ciwaru masih terbatas. Sesuai Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2 Tahun 2021, bantuan pembangunan pabrik es diberikan kepada kelompok nelayan setelah pengajuan studi kelayakan. Tujuan kegiatan ini adalah mendampingi koperasi nelayan dalam memperbaiki penanganan rantai dingin ikan dan menyusun studi kelayakan pendirian pabrik es. Permasalahan utama meliputi kompetensi sumber daya manusia, hygiene dan sanitasi, penyusunan studi kelayakan, serta peningkatan komunikasi internal koperasi. Solusi dilakukan melalui pelatihan, penerapan metode rantai dingin, analisis kelayakan pabrik es mini, serta pengembangan sistem informasi untuk nelayan. Unit pabrik es dirancang berkapasitas 1 ton per siklus 8 jam dengan dukungan air tawar dari tiga sumur sekitar lokasi. Perhitungan ekonomi menunjukkan nilai NPV sebesar Rp1.170.676.141, IRR 10,91%, dan Net B/C Ratio 1,64, dengan BEP pada

produksi 311 ton/tahun, jauh di bawah kapasitas terpasang 788 ton/tahun, sehingga dinyatakan layak secara ekonomi. Hasil studi kelayakan ini menjadi dasar pengajuan bantuan pabrik es ke pemerintah, disertai luaran publikasi ilmiah nasional, media nasional, video kegiatan, dan pendaftaran Hak Kekayaan Intelektual.

Kata Kunci: Manajemen Rantai Dingin, Pabrik Es Mini, Pelestarian Kualitas Ikan, Studi Kelayakan

1. PENDAHULUAN

Sudah dalam periode waktu yang panjang, nelayan di pesisir selatan Daerah Kabupaten Sukabumi menghadapi permasalahan dalam menjaga ikan hasil tangkapan yang berkualitas, akibat potensi kerusakan yang dialami pasca tangkap karena kurang tersedianya rantai dingin. Gagalnya penyediaan rantai dingin juga menyebabkan rendahnya produktifitas penangkapan nelayan. Penanganan paska tangkap dan pengolahan ikan memerlukan ketersediaan jaringan dingin dan termasuk pabrik es guna menjaga mutu dan kesegaran ikan tangkapan nelayan.

Pabrik es merupakan fasilitas fungsional yang harus ada guna menjaga mutu kesegaran hasil tangkapan. Sementara bentuk es disesuaikan berdasarkan kebutuhannya, bisa berbentuk balok maupun ice flake (Misjar et.,al., 2018)..Secara kebiasaan yang digunakan, perbandingan produksi ikan dengan volume es adalah 1:20. Ada juga yang memakai rujukan penggunaan 1 es balok ukuran 25 kg dibandingkan dengan 25 kg ikan. Sementara menurut penelitian Gunawan et al. (2018), kebutuhan es untuk kapal nelayan <5 GT membutuhkan 1 ton es per tripnya atau sekitar 6 ton es per bulan, maka ratio es dan ikan sekitar 1:4.

Perencanaan produksi pabrik es balok dilakukan oleh Ririd et al (2022) dengan metoda Eksponentian Smoothing menggunakan pola data produksi dari pabrik es yang telah ada, perencanaan tersebut tidak terhubung dengan pasar, sekalipun menemukan nilai Mean Percentage Error hanya 1.24. Kajian perencanaan pabrik es yang dihubungkan dengan kebutuhan produk perikanan dilakukan oleh Widodo (2009).

Perencanaan pengadaan pabrik es mini portable di kabupaten Sukabumi, diharapkan dapat memberikan solusi untuk mempertahankan kualitas ikan hasil penangkapan. Sekalipun di Kabupaten Sukabumi telah tersedia sejumlah pabrik es, tetapi pada beberapa lokasi pendaratan ikan seperti di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Desa Ciwaru, keberadaannya masih diperhitungkan kurang. Keberadaan pabrik es akan memberikan dorongan yang positif kepada nelayan untuk menghasilkan ikan-ikan yang bermutu baik sehingga menggulirkan pula perekonomian daerah Ciwaru, Kabupaten Sukabumi. Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2 Tahun 2021 . maka pemberi bantuan Pabrik Es adalah Direktorat Pengolahan dan Bina Mutu, Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. Bantuan tersebut diberikan setelah kelompok nelayan memiliki kesiapan dan mengajukannya kepada Pemerintah melalui studi kelayakan.

2. METODE KEGIATAN

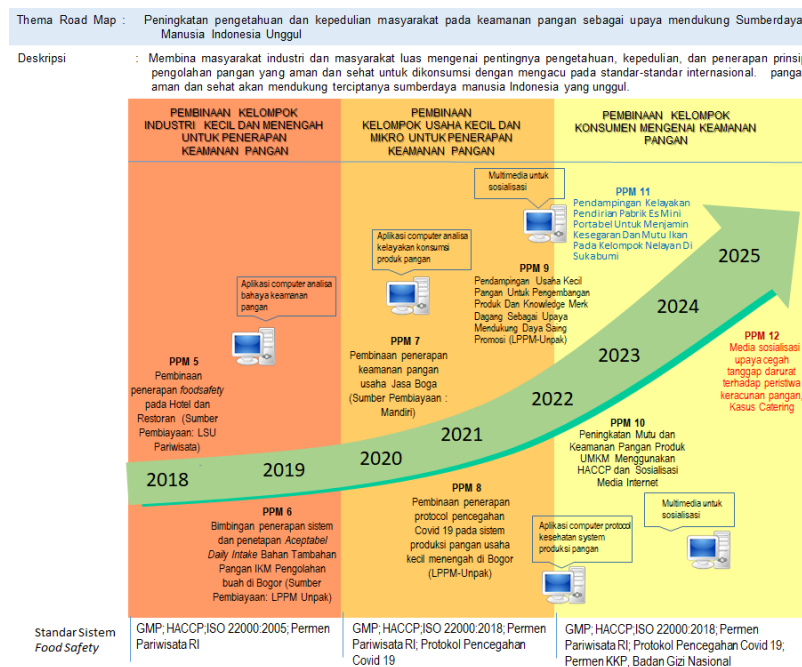
Pengabdian masyarakat “Pendampingan Perencanaan Kelayakan Pendirian Pabrik Es Mini Portabel Untuk Menjamin Kesegaran Dan Mutu Ikan Pada Kelompok Nelayan Di Sukabumi” merupakan bagian dari roadmap pengabdian peningkatan pengetahuan dan kepedulian masyarakat pada keamanan pangan sebagai upaya mendukung sumberdaya manusia Indonesia unggul (Ernyati et al., 2024). Pengabdian tersebut telah disusun roadmapnya oleh pengabdi, setidaknya meliputi 12 paket pengabdian. Gambar 1 menyajikan roadmap pengabdian untuk periode tahun 2018-2025 dengan 11 paket di antaranya telah berhasil dilaksanakan.

Setidaknya ada tiga kegiatan utama yang akan dilakukan, pertama yakni: 1) peningkatan kompetensi dan kepedulian personal mitra terhadap sanitasi, hygiene, rantai dingin pengelolaan produk perikanan; 2) studi kelayakan pengadaan pabrik es mini portable sebagai bahan usulan kepada pemerintah pusat; dan 3) penyebaran informasi mengenai rantai dingin kepada anggota koperasi nelayan. Data juga dikumpulkan dari pustaka serta data yang didapat pengamatan langsung di lapangan. Proses penyusunan studi kelayakan pendirian pabrik es dilakukan analisis sesuai dengan keperluannya, dengan meknisme sebagaimana Gambar 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potret Usaha Koperasi Nelayan Mitra

Desa Ciwaru, dilokasi yang akan ditempatkan bantuan investasi peralatan pabrik es tersebut, merupakan tempat pendaratan dan TPI. Kegiatan pelelangan ikan itu sendiri dikelola oleh Koperasi Nelayan, yang juga mengelola pasar ikan di Desa Ciwaru. Masyarakat setempat telah memahami benar pentingnya proses rantai dingin di dalam pengelolaan ikan segar.

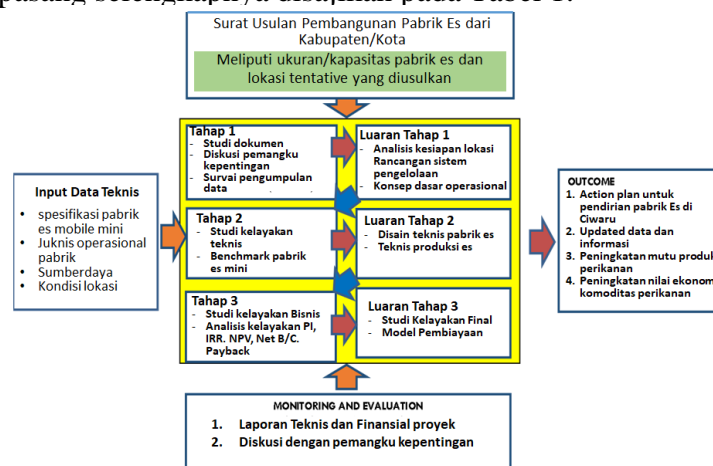


Gambar 1. Roadmap penelitian peningkatan pengetahuan dan kepedulian masyarakat pada keamanan pangan sebagai upaya mendukung sumberdaya Indonesia Unggul

Koperasi Nelayan Berdaulat merupakan UMKM di wilayah tempat pelelangan ikan di Ciwaru dengan anggota sebanyak 20 orang. Mereka bergerak di bidang penangkapan, pengolahan dan distribusi ikan segar. Koperasi tersebut telah mendapat bantuan *Cold Storage portabel* 20 Ton dan *Air Blast Freezer* Kapasitas 1 ton per hari, yang berlokasi di Jl, Ciwaru-Palangpang, Kecamatan Ciemas Kabupaten Sukabumi

Tahun 2019 hasil tangkapan ikan di pesisir selatan Sukabumi mencapai 296,046 Ton terdiri dari ikan tongkol, layur, layang, udang dan teri sebagai komoditas dominan. Jumlah armada TPI Ciwaru sekira 200 kapal dengan kapasitas tampung 500 kg per kapal (BPS, 2024). Adapun produksi koperasi sebesar 94,634 ton atau 31,7 persen dari total produksi TPI Ciwaru.

Analisis pemenuhan kekurangan es di daerah pesisir Ciwaru Teluk Ciletuh, Selatan Sukabumi menggunakan mesin dengan kapasitas terpilih 3 Ton Es per hari, memperlihatkan pola penjadwalan produksi yang disesuaikan dengan musim penangkapan ikan. Dalam waktu setahun, akan ditemukan waktu produksi di bawah kapasitas terpasang. Perbandingan produksi dan kapasitas terpasang selengkapnya disajikan pada Tabel 1.



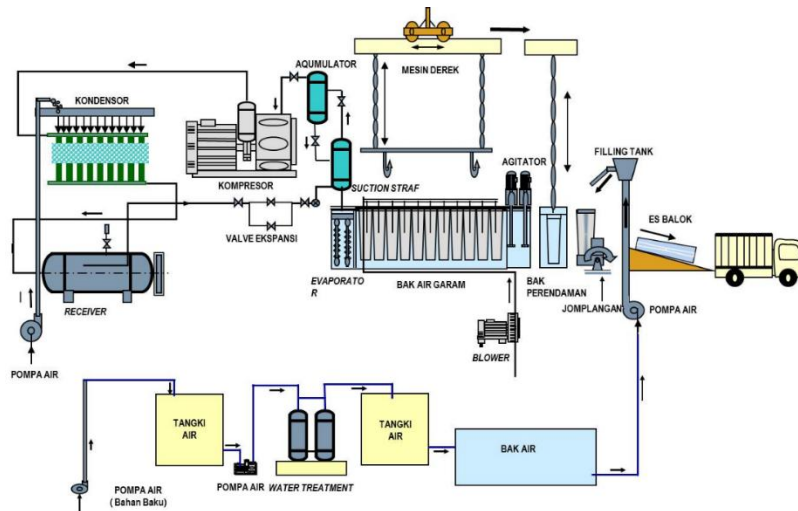
Gambar 2. Kerangka alur proses studi Kelayakan Pembangunan Pabrik Es (PE) Mini Portabel di Desa Ciwaru, Kecamatan Ciemas, Kabupaten Sukabumi

Tabel 1. Kapasitas rancangan, kapasitas operasi, dan utilitas pabrik es yang dirancang di Ciwaru Sukabumi

Bulan	Kekurangan Es (Ton)	Produksi Es (Ton)	Kapasitas Terpasang Pabrik (Ton)	Kelebihan Produksi Es (Ton)	Utilitas Pabrik Es (Ton)
Januari	20	25	90	5	27.91%
Februari	21	26	84	5	30.52%
Maret	29	36	90	7	40.08%
April	40	49	90	10	54.82%
Mei	37	46	90	9	51.36%
Juni	27	33	90	6	36.79%
Juli	64	79	90	15	87.81%
Agustus	54	67	90	13	74.24%
September	36	44	90	9	49.41%
Oktober	39	48	90	9	53.19%
Nopember	38	48	90	9	52.90%
Desember	24	30	90	6	32.98%
Total	429	531	1,074	102	49.44%

Pendampingan Penyusunan Kelayakan Teknis

Pabrik es adalah suatu unit produksi untuk membuat dan menghasilkan es dalam bentuk es balok ataupun *flake ice* sebagai bahan pembantu untuk mendinginkan hasil perikanan dalam rangka mempertahankan mutu ikan dan es kristal yang biasa digunakan untuk minuman dingin (Ririd *et al.*, 2022). Dalam proses produksi es, dibutuhkan bahan baku air yang kemudian didinginkan menggunakan berbagai rangkai komponen permesinan seperti kompresor, kondensor, evaporator, *brine tank* (bak air garam), katup ekspansi serta instalasi listrik sebagai tenaga untuk menggerakkan mesin secara elektrik (Muchlisin, 2019). Secara diagramatik disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram proses produksi es balok (Torres *et al.*, 2020)

Dalam perencanaan operasionalisasinya, es yang sudah dipanen, disimpan di *storage* kapasitas 2 ton produk es jadi. Sementara itu, mesin produksi tetap mencetak es dalam proses (*work in process*) atau yang akan dipanen sebanyak 2.2-2.4 ton/hari. Terkecuali, adanya perubahan kemampuan mesin yang dilakukan ataupun kemajuan teknologi sehingga keterbatasan waktu seharinya (24 jam) dapat terlampaui dan mampu memproduksi 3 kali siklus per harinya. Kapasitas maksimum diperhitungkan 5 siklus dalam 2 hari. Untuk es balok kapasitas 2.4 ton/hari, jumlah unitnya kurang lebih 202 unit es balok dengan ukuran berat 12 kg dalam 2 x 24 jam operasi.

Tata letak mesin pembuat es serta ruang penyimpanannya, haruslah diberikan perhatian sehingga dapat memungkinkan untuk melakukan efisiensi pabrik dengan meminimaliasi jumlah tenaga kerja. Pabrik juga harus memperhatikan tata letak dan desain agar produk es yang sudah jadi, tidak rusak (patah) dalam proses memasukkannya ke ruang penyimpanan. Lebih-lebih hal ini adalah konsekwensi dari pemilihan dimensi es balok ukuran kecil 12 kg. Secara struktur, es balok ukuran 12 kg akan berdimensi lebih ramping dan rentan pecah dan ketahanan mencairnya kalah bila dibandingkan dengan balok es dengan berat 50 kg secara umum.

Pendampingan Penyusunan Kelayakan Ekonomi

Dari perspektif biaya, produksi es balok ukuran 12 kg memerlukan biaya investasi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan balok es ukuran 50 kg. Dengan demikian, dalam kajian ruang penyimpanan dan permesinan, terkait juga pemilihan ukuran es balok yang tepat untuk diproduksi. Menurut Widodo (2009) dalam perhitungannya, es balok ukuran 12 kg, pastinya akan memerlukan *brine system* atau *brine tank* yang lebih banyak ketimbang balok es ukuran lebih besar.

Dalam studi kelayakan, telah dilakukan konstruksi biaya **Investasi**. Investasi adalah satu set unit pabrik mini pembuatan es, tambahan transformator untuk listrik PLN, sumber air bersih, dan perlengkapan kerja. Spesifikasi pabrik menggunakan data yang diperoleh dari Kementerian Kelautan dan Perikanan. Sementara informasi mengenai transformator listrik diperoleh dari PLN. Keseluruhan biaya investasi (*Capital Expenditure-CAPEX*) telah disusun sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Konstruksi Biaya Investasi Pabrik Es di Ciwaru

PABRIK ES MINI PORTABEL						
PRODUK	Es Balok 12 Kg	TAHUN ANALISA		2024		
LOKASI	TPI Ciwaru Kabupaten Sukabumi	PILIHAN TEKNOLOGI		Mini Ice Portable Plant		
CAPITAL EXPENDITURE FOR PORTABLE MINI ICE PLANT						
DISAIN KAPASITAS	871,200	Kg/tahun				
KAPASITAS OPERASI	799,920	Kg/tahun				
No	Description	Unit	Qty	Unit Price	Investment	Remarks
A Pekerjaan Sistem Pendingin						
1	Pabrik Es Kap. 1 Ton/siklus@8 jam	Set	1		Rp463,980,000	Paket
2	Ice Storga Kap. 2 Ton	Set	1		Rp293,040,000	Paket
3	Instalasi dan Alat Pendukung	Set	1		Rp435,085,266	Paket
4	Laboratorium	Set	1		Rp0	
	Sub Total				Rp1,192,105,266	
B Building & Civil Works						
5	Bangunan Pelindung	66.0	m2	1	Rp607,894,869	
	Sub Total				Rp607,894,869	
C Land for Project						
6	Land Acquisition	234	m2		Rp0	Rp0
7	Land Certification Process to BPN	234	m2		Rp0	Rp0
8	Licensing of Local Government	234	m2		Rp0	Rp0
9	Land Preparation	234	m2		Rp35,000	Rp8,190,000
	Sub Total					Rp8,190,000
D Additional Equipment						
10	Office Furniture	Set	5	Rp1,200,000	Rp6,000,000	Sendiri
11	Perlengkapan Rumah Tangga Pabrik	Set	4	Rp450,000	Rp1,800,000	Sendiri
	Sub Total					Rp7,800,000
E Others						
12	Commissioning	Set	1	Rp0	Rp0	
13	Line Electric Installation	Set	1	Rp0	Rp0	Sudah paket
14	Communication System	Set	1	Rp0	Rp0	Asumsi sudah ada
15	Technical Consultant (including AMDAL)	Set	1	Rp0	Rp0	Ditentukan kemudian
	Sub Total					Rp0
	TOTAL				Rp1,815,990,135	

Konstruksi biaya selanjutnya yang dilakukan adalah biaya operasional atau *Operational Expenses* (OPEX). Perkiraan selisih OPEX dengan pendapatan akan menentukan apakah proyek layak atau tidak untuk diupayakan. Konstruksi OPEX disusun untuk periode waktu 10 (sepuluh) tahun sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Proyeksi penjualan disusun sepenuhnya untuk memenuhi kebutuhan anggota koperasi sendiri, sehingga bersifat **Substitusi** terhadap pasokan es balok yang selama ini dikirim dari Pelabuhan Ratu dengan biaya per kg es berbeda. Pengiriman es balok dari Pelabuhanratu menyebabkan sejumlah kerugian di antaranya adalah susut volume selama pengiriman serta penambahan biaya transportasi.

Tabel 3. Konstruksi biaya operasional (OPEX) pabrik es mini di Ciwaru Sukabumi

PABRIK ES MINI PORTABEL												
PRODUK		Es Balok 12 Kg				TAHUN ANALISA				2024		
LOKASI		TPI Ciwaru Kabupaten Sukabumi				PILIHAN TEKNOLOGI				Mini Ice Portable Plant		
ESTIMATING OF MANUFACTURING EXPENSES												
No	Expenses	Cost Unit (per kg produk)	Tahun 1 (xRp. 1000)	Tahun 2 (xRp. 1000)	Tahun 3 (xRp. 1000)	Tahun 4 (xRp. 1000)	Tahun 5 (xRp. 1000)	Tahun 6 (xRp. 1000)	Tahun 7 (xRp. 1000)	Tahun 8 (xRp. 1000)	Tahun 9 (xRp. 1000)	Tahun 10 (xRp. 1000)
VARIABLE COSTS												
1	Bahan Air Bersih	Rp3.16	Rp2.709	Rp2.758	Rp2.568	Rp2.550	Rp2.478	Rp2.462	Rp2.446	Rp2.412	Rp2.382	Rp2.350
2	Sub Material	Rp304.30	Rp241.620	Rp245.964	Rp251.871	Rp250.156	Rp243.065	Rp241.481	Rp239.920	Rp236.630	Rp233.669	Rp230.662
3	Energy	Rp141.10	Rp111.482	Rp111.595	Rp111.821	Rp111.934	Rp112.160	Rp112.160	Rp112.160	Rp112.160	Rp112.160	Rp112.160
4	Supplies Pabrik	Rp15.32	Rp12.100	Rp12.112	Rp12.137	Rp12.149	Rp12.174	Rp12.174	Rp12.174	Rp12.174	Rp12.174	Rp12.174
5	Work Equipment	Rp7.54	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983	Rp5.983
6	Maintenance & Utility	Rp12.80	Rp10.116	Rp10.126	Rp10.146	Rp10.157	Rp10.177	Rp10.177	Rp10.177	Rp10.177	Rp10.177	Rp10.177
7	Direct Labour Cost	Rp188.62	Rp132.636	Rp136.037	Rp139.617	Rp143.390	Rp147.373	Rp151.584	Rp155.471	Rp159.457	Rp163.546	Rp167.739
	Manufacturing Variabel Costs	Rp672.84	Rp516.645	Rp524.575	Rp534.142	Rp536.319	Rp533.410	Rp536.020	Rp538.330	Rp538.993	Rp540.091	Rp541.145
FIXED COSTS												
8	Indirect Labour Costs	Rp0.00	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0
9	Insurance	Rp15.65	Rp16.217	Rp15.406	Rp14.636	Rp13.904	Rp13.209	Rp12.548	Rp11.921	Rp11.325	Rp10.759	Rp4.303
10	Transportation Costs in Plant	Rp1.20	Rp600	Rp660	Rp726	Rp799	Rp878	Rp966	Rp1.063	Rp1.169	Rp1.286	Rp1.415
11	Administration in Unit	Rp0.00	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0
12	Amortization & Depreciation	Rp138.29	Rp95.767	Rp101.033	Rp106.639	Rp112.609	Rp118.965	Rp125.732	Rp132.936	Rp140.607	Rp148.774	Rp14.375
	Manufacturing Fixed Costs	Rp155.14	Rp112.583	Rp117.099	Rp122.001	Rp127.311	Rp133.052	Rp139.246	Rp145.920	Rp153.101	Rp160.819	Rp20.094
	TOTAL PRODUCTION COSTS	Rp827.99	Rp629.228	Rp641.673	Rp656.143	Rp663.630	Rp666.462	Rp675.266	Rp684.250	Rp692.094	Rp700.910	Rp561.239

Berdasarkan hasil analisis penjualan dan OPEX, berhasil diperkirakan keuntungan ataupun kerugian usaha pabrik es dalam 10 tahun ke depan. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisa Laba-Rugi dan arus kas usaha pabrik es mini dalam jangka waktu 10 tahun

PABRIK ES MINI PORTABEL												
PRODUK		Es Balok 12 Kg				TAHUN ANALISA				2024		
LOKASI		TPI Ciwaru Kabupaten Sukabumi				PILIHAN TEKNOLOGI				Mini Ice Portable Plant		
PROFIT-LOSS ANALYSIS												
No	Description	Per Unit Produk Terjual	Tahun 1 (xRp. 1000)	Tahun 2 (xRp. 1000)	Tahun 3 (xRp. 1000)	Tahun 4 (xRp. 1000)	Tahun 5 (xRp. 1000)	Tahun 6 (xRp. 1000)	Tahun 7 (xRp. 1000)	Tahun 8 (xRp. 1000)	Tahun 9 (xRp. 1000)	Tahun 10 (xRp. 1000)
INCOME												
1	Penjualan	Rp1.297.84	Rp970.127	Rp991.540	Rp1.005.327	Rp1.012.253	Rp1.016.306	Rp1.019.342	Rp1.023.415	Rp1.027.499	Rp1.030.601	Rp1.034.703
2	Others	Rp0.00	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0
	Sub Total Income	Rp1.289.34	Rp970.127	Rp991.540	Rp1.005.327	Rp1.012.253	Rp1.016.306	Rp1.019.342	Rp1.023.415	Rp1.027.499	Rp1.030.601	Rp1.034.703
EXPENSES												
3	Manufacturing Costs	Rp836.25	Rp629.228	Rp641.673	Rp656.143	Rp663.630	Rp666.462	Rp675.266	Rp684.250	Rp692.094	Rp700.910	Rp561.239
4	Administration Costs	Rp71.75	Rp50.249	Rp53.931	Rp54.722	Rp55.550	Rp56.544	Rp57.452	Rp57.307	Rp58.233	Rp59.323	Rp60.447
5	Others Costs	Rp9.08	Rp6.795	Rp6.956	Rp7.109	Rp7.192	Rp7.230	Rp7.327	Rp7.416	Rp7.503	Rp7.602	Rp6.217
	Sub Total Expenses	Rp917.08	Rp686.272	Rp702.560	Rp717.974	Rp726.372	Rp730.236	Rp740.045	Rp748.973	Rp757.830	Rp767.835	Rp627.903
	EARNING BEFORE TAXES	Rp372.27	Rp283.855	Rp288.980	Rp287.353	Rp285.881	Rp286.070	Rp279.296	Rp274.442	Rp269.669	Rp262.766	Rp406.800
6	Taxes	Rp0.02	Rp1.419	Rp1.445	Rp1.437	Rp1.429	Rp1.430	Rp1.396	Rp1.372	Rp1.348	Rp1.314	Rp2.034
	EARNING AFTER TAXES	Rp370.41	Rp282.436	Rp287.535	Rp285.916	Rp284.452	Rp284.639	Rp277.900	Rp273.070	Rp268.321	Rp261.452	Rp404.766
CASH FLOW ANALYSIS (xRp.1000)												
	Earning After Tax	Rp0	Rp282,436	Rp287,535	Rp285,916	Rp284,452	Rp284,639	Rp277,900	Rp273,070	Rp268,321	Rp261,452	Rp404,766
	Depreciation		Rp96,937	Rp102,203	Rp107,809	Rp113,779	Rp120,135	Rp126,902	Rp132,936	Rp140,607	Rp148,774	Rp14,375
	Free Cash Flow	-Rp1,815,990	Rp379,373	Rp389,737	Rp393,726	Rp398,231	Rp404,774	Rp404,802	Rp406,006	Rp408,928	Rp410,226	Rp419,141

Secara finansial apabila disetujui maka pendirian pabrik es ini akan dibiayai oleh pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan, akan tetapi secara bisnis harus dapat menghidupi usaha itu sendiri secara berkesinambungan. Dengan demikian, hasil analisis kelayakan proyek tetap harus dipertimbangkan kelayakannya. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan data kondisi lapangan pada Koperasi Nelayan di TPI Ciwaru Sukabumi, proyek yang diusulkan tersebut dapat dikategorikan layak sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 6. Hasil analisis kelayakan usaha pabrik es mini *portable* di Koperasi Nelayan TPI Ciwaru Sukabumi

NO	INDIKATOR		ANALISIS	SIMPULAN
1	Model Pembiayaan			
1.1	Modal Sendiri		100.00%	
1.2	Pinjaman Bank			
1.3	Grace Periods	Tahun		
2	Currency Rates 1 US Dollar		Rp15,609.56	
3	Interest Rates		6.47%	
4	Selling Price	Per Blok	Rp15,000	
5	Periode Analisa	Tahun	10	
6	Pajak		0.50%	
7	Capital Expenditure		Rp1,815,990,135	
8	Average Earning Before Tax and Interest		28.73%	Layak
9	Payback Periods	Bulan	54.28	Layak
10	Net Present Value		Rp1,170,676,141	Layak
11	Return on Investment		50.11%	
12	Net B/C Ratio		1.64	Layak
13	Internal Rates of Return		10.91%	Layak
14	Break Event Point (BEP)	Ton/tahun	311	Layak

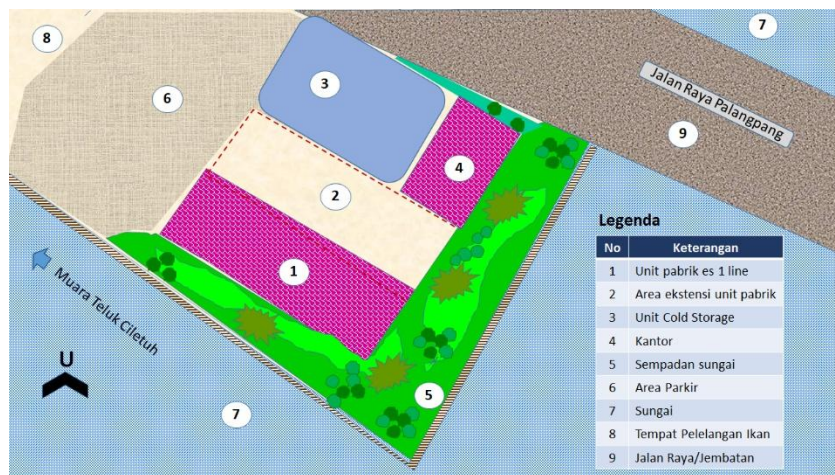
Berdasarkan hasil analisis tersebut maka disusunlah satu set proposal lengkap studi kelayakan pendirian pabrik es mini portabel kapasitas 1 Ton/hari yang akan diajukan kepada Pemerintah Pusat melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan. Selanjutnya, pengurusan dan pengusulan proposal tersebut dilakukan sendiri secara mandiri oleh Koperasi Nelayan di Ciwaru Sukabumi.

Pengusulan Lokasi Pabrik

Lingkungan di sekitar lokasi calon pabrik es, adalah pasar ikan, di mana berderet los-los milik pedagang anggota Koperasi yang juga nelayan di desa tersebut. Kepala Desa yang juga berfungsi sebagai Ketua Koperasi Nelayan sebagai perangkat administrasi daerahnya, berperan penting di dalam melakukan sosialisasi program-program pemerintah seperti ini. Telah dilakukan diskusi-diskusi sehingga terjadi kesepakatan bahwa kelompok nelayan maju (Kalaju) di daerah tersebut sangat mendukung rencana dibangunnya pabrik es di lokasi TPI. Dukungan masyarakat ini penting untuk dicapai demi keberlangsungan operasionalisasi pabrik es nantinya. Salah satu kesepakatan yang tercapai didalam diskusi adalah, akan diserahkannya aset bangunan yang telah tidak terpakai lagi untuk diratakan sebagai lokasi pabrik es.

Kebutuhan minimal area untuk penempatan pabrik es mini berikut fasilitasnya adalah seluas 66 m², sementara area yang tersedia adalah 234 m² (Yose *et al.*, 2013). Namun demikian menurut Permen PUPR No. 28/PRT/M/2015, apabila sungai telah ditanggul maka jarak minimal bangunan setidaknya harus 3 meter dari tepi Sungai. Dengan demikian, maka area yang dapat dimanfaatkan hanya 150 m² (15 m x 10 m), sisanya termasuk sempadan sungai. karena dapat memanfaatkan rencana tempat parkir yang akan dibangun oleh unit usaha kuliner di lokasi tersebut. Produk es juga sebenarnya lebih dipersiapkan untuk kebutuhan desa Ciwaru sehingga mungkin belum memerlukan sarana transportasi atau kendaraan khusus untuk pengiriman es antar daerah.

Bangunan pabrik dan gudang ditempatkan 3 meter dari sempadan sungai, di mana sempadan tersebut hanya akan dibangun taman sekaligus untuk ruang terbuka hijau (RTH). Sekalipun pada Gambar 4 ada area parkir, namun peruntukannya untuk dipergunakan bersama.



Gambar 4. Site plan penempatan pabrik es mini portabel di TPI Ciwaru, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Sukabumi

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setidaknya ada 200 armada kapal nelayan di Ciwaru, tetapi ukurannya <5 GT. Pada musim panen, produknya berlimpah sehingga pemerintah telah memberikan bantuan *Cold Storage portable* 20 Ton dan *Air Blast Freezer* 1 ton/hari untuk menyelamatkan hasil tangkapan tersebut. Sayangnya, pabrik es masih belum ada di lokasi tersebut, oasokan es baru sekitar 60-70% dari kebutuhan melaut nelayan, sehingga acapkali nelayan di sana membuat es sendiri dengan Freezer rumah tangga.

Pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan berencana dapat memberikan bantuan mengacu kepada Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Dan Perikanan Nomor 80 Tahun 2023 Tentang Petunjuk Teknis Penyaluran Bantuan

Pemerintah Pabrik Es Portabel, namun kelompok nelayan harus terlebih dahulu mengajukan permohonan yang disertai dokumen studi kelayakan.

Penyusunan kelayakan secara teknis telah dilakukan pendampingan oleh team pengabdian Universitas Pakuan Bogor, di mana direkomendasikan sebuah pabrik es mini portabel dengan kapasitas produksi 1 Ton/siklus atau sekitar 8 jam. Kapasitas maksimum diperhitungkan 5 siklus dalam 2 hari. Untuk es balok kapasitas 2.4 ton/hari, jumlah unitnya kurang lebih 202 unit es balok dengan ukuran berat 12 kg dalam 2 x 24 jam operasi.

Penghitungan kelayakan ekonomi dengan tingkat diskonto sebesar 6.47%, BI Rates Tahun 2025, menghasilkan nilai NPV menjadi Rp1,170,676,141, IRR sebesar 10.91% dan Net B/C Ratio 1.64. Analisis BEP juga menunjukkan angka pada tingkat produksi 311 Ton/tahun, jauh di bawah kapasitas terpasang yang sebesar 788 Ton/tahun. Dengan demikian dapat disimpulkan rencana pabrik adalah layak secara ekonomi.

Dokumen hasil studi kelayakan pembangunan pabrik es mini portable di Desa Ciwaru tersebut lalu diserahkan-terimakan kepada Pengurus Koperasi Nelayan. Dokumen tersebut menjadi pelengkap bagi koperasi nelayan di Ciwaru untuk mengajukan pembiayaan kepada Pemerintah pusat melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Saat melakukan perencanaan produksi es balok, perlu dipertimbangkan analisis komplementary terhadap pasokan es yang telah ada agar pasokan es berkecukupan di lokasi. Pendirian pabrik es portabel skala 1 Ton/siklus@8 jam diperhitungkan tidak cukup untuk mensubstitusi pasokan es dari luar yang telah ada saat ini, artinya proyek ini mungkin hanya untuk melengkapi kekurangan pasokan yang ada sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilah, H., & Cholisah, E. (2023). Tingkat pengetahuan pengunjung dalam penggunaan antibiotik amoksisilin di Apotek Sehati Jaya. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 15(3), 1–4.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukabumi. (2024). *Kabupaten Sukabumi dalam angka 2023*. BPS.
- Bailie, G. R., Johnson, C. A., Mason, N. A., & Peter, W. L. S. (2004). *Med facts pocket guide of drug interactions*. California: Bone Care Int.
- Baxter, K. (2010). *Stockley's drug interaction* (9th ed.). London: Pharmaceutical Press.
- Bidell, M. R., & Lodise, T. P. (2016). Fluoroquinolone-associated tendinopathy: Does levofloxacin pose the greatest risk? *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 36(6), 679–693. <https://doi.org/10.1002/phar.1761>

- Bush, E. (2012). Review of *Ice!: The amazing history of the ice business*. *Bulletin of the Center for Children's Books*, 66(3), 165–166. <https://doi.org/10.1353/bcc.2012.0849>
- Erniyati, Puspa Citra, Tsaniyah, L., & Hermawan. (2024). Pendampingan disain HACCP plan untuk peningkatan mutu keamanan pangan produk usaha kecil pangan bakery di Bogor. *Jurnal Nusantara Berbakti*, 2(1), 64–77.
- Fitriyashari, A., Rosyid, A., & Ayunita, D. N. D. (2014). Analisis kebutuhan perbekalan kapal penangkap ikan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tasikagung, Rembang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(3), 122–130.
- Gunawan, H., Indra, & Abdullah, F. (2018). Analisis kebutuhan es dan dampaknya terhadap kualitas ikan di Pelabuhan Perikanan Samudera Lampulo Banda Aceh. *Jurnal Biotik*, 6(2), 117–124.
- Lestari, T. R. P. (2020). Penyelenggaraan keamanan pangan sebagai salah satu upaya perlindungan hak masyarakat sebagai konsumen. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(1), 57–72.
- Muchlisin, R. (2019). Komponen dan prinsip kerja refrigerasi. Retrieved February 13, 2023, from <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/komponen-dan-prinsip-kerja-refrigerasi.html>
- Prabowo, E. S., & Wiyogo. (2022). Perancangan alat ice maker. *Jurnal Mahasiswa PTK Parentas*, 8(2), 49–56.
- Ririd, A. R. T. H., Apriyani, M. E., & Aliyana, A. (2022). Prediksi produksi es balok dengan menggunakan metode single exponential smoothing (Studi kasus: PT. Panca Wira Usaha Unit Pabrik Es Kasri Pandaan). *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 9(1), 83–94.
- Rusdiana, R. (2012). Peranan sub sektor perikanan terhadap perekonomian wilayah di Kabupaten Sukabumi [Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta].
- Suman, A., Wudianto, B., Sumiono, H. E., Irianto, B., Badrudin, & Amri, K. (2014). *Potensi dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI)*. Ref Graphika & Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta.
- Torres, Y. D., Plasencia, M. A. G., Felipe, P. V., Sánchez, G. C., & Gonzalez, M. D. (2020). Chiller plant design: Review of the aspects that involve its efficient design. *Ingeniería Energética*, 41, e1711, 1–8.
- Widodo. (2009). Kajian teoritis pabrik es batu skala mini untuk mensuplay kebutuhan para nelayan sebagai pengawet ikan hasil tangkapan. *Jurnal Wave, UPT BPPH – BPPT*, 3(2), 65–72.
- Yose Reza, N., Indarti, N., & Sivilokonon. (2013). Perancangan model bisnis pabrik es kristal [Tesis, Universitas Gadjah Mada].

Yuniarti, M. S., Lewaru, M. W., Pamungkas, W., Wulandari, A., & Suhandi, D. (2022). Kondisi perairan dan pendugaan ikan di Teluk Ciletuh, Sukabumi Jawa Barat berdasarkan profil nutrien dan makrozoobentos. *Marine Fisheries*, 13(1), 1–14.