ALBACORE
Volume 10, No 2, May 2026
Hal 403-415
DOI: https://doi.org/10.29244/core.10.2.403-415

P-ISSN 2549-132X, E-ISSN 2655-559X
Received: September 28, 2026
Revised: October 21, 2026
Accepted: October 22, 2026

FISHERMEN'S PERCEPTIONS OF REFRIGERATED COOL BOX TECHNOLOGY FOR CATCH HANDLING IN SMALL-SCALE FISHERIES IN CILINCING, NORTH JAKARTA

Persepsi Nelayan Terhadap *Coolbox* Bermesin Pendingin sebagai Teknologi Penanganan Hasil Tangkapan pada Perikanan Skala Kecil di Cilincing, Jakarta Utara

Oleh:
Mohammad Imron[1]*, Mulyono S. Baskoro[1], Sugeng H. Wisudo[1], Fis Purwangka[1], Rama Agus Mulyadi[2]

[1]Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

[2]Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Korespondensi penulis: mohammadim@apps,ipb.ac.id

ABSTRACT

Immediate handling of fish catches is important for maintaining the quality of small-scale fishery products. Ice is commonly used, but storage space, procurement, transportation, and handling may pose challenges for fishers operating small vessels. This study examined fishers' assessments of a 60 L refrigerated cool box as a catch-handling technology in Cilincing, North Jakarta. A descriptive quantitative approach involved 45 fishers, including swimming-crab fishers and fishers using various types of nets. Perceptions were measured using 10 indicators and a three-point agreement scale. Across 450 responses, 80.00% indicated agreement, 14.44% were neutral, and 5.56% indicated disagreement. The total score was 1,235 out of a maximum of 1,350, equivalent to a mean score of 2.74 on a 1–3 scale and a score-to-maximum index of 91.48%. The highest index concerned the perceived ability to maintain catch quality (94.81%), while the lowest concerned the potential to increase fishers' income (86.67%). The response proportion and score index represent different measures and are reported separately. These findings describe respondents' agreement with the potential benefits of the technology; they do not demonstrate actual improvements in product quality, operating costs, income, or technology adoption.

Key words: *catch handling, Cilincing, cooling, fishermen's perception, refrigerated cool box, small-scale fishers*

ABSTRAK

Penanganan hasil tangkapan segera setelah ditangkap penting untuk mempertahankan mutu hasil perikanan skala kecil. Penggunaan es masih umum, tetapi ruang penyimpanan, pengadaan, pengangkutan, dan penanganannya dapat menjadi kendala bagi nelayan dengan kapal kecil. Penelitian ini mengkaji penilaian nelayan terhadap *coolbox* bermesin pendingin berkapasitas 60 L sebagai teknologi penanganan hasil tangkapan di Cilincing, Jakarta Utara. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif terhadap 45 nelayan, termasuk nelayan rajungan dan nelayan pengguna berbagai jenis jaring. Persepsi diukur melalui 10 indikator dengan skala persetujuan tiga tingkat. Dari 450 tanggapan, 80,00% menyatakan setuju, 14,44% netral, dan 5,56% tidak setuju. Total skor adalah 1.235 dari maksimum 1.350, setara dengan rata-rata 2,74 pada skala 1–3 dan indeks skor terhadap skor maksimum sebesar 91,48%. Indeks tertinggi terdapat pada pernyataan mengenai kemampuan

© The Author(s) 2026. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License., which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, and indicate if changes were made.

mempertahankan mutu hasil tangkapan (94,81%), sedangkan terendah pada potensi peningkatan pendapatan nelayan (86,67%). Proporsi jawaban setuju dan indeks skor merupakan dua ukuran berbeda sehingga dilaporkan secara terpisah. Temuan ini menggambarkan persetujuan responden terhadap potensi manfaat teknologi, bukan bukti peningkatan mutu produk, penghematan biaya operasional, peningkatan pendapatan, atau adopsi teknologi secara aktual.

Kata kunci: Cilincing, *coolbox*, nelayan skala kecil, pendinginan, penanganan hasil tangkapan, persepsi nelayan

PENDAHULUAN

Perikanan skala kecil memiliki peranan penting dalam penyediaan pangan, aktivitas ekonomi pesisir, dan keberlanjutan mata pencaharian masyarakat nelayan. Meskipun demikian, aktivitas penangkapan pada skala kecil masih menghadapi berbagai keterbatasan, termasuk dalam penanganan hasil tangkapan setelah ikan tertangkap. Keterbatasan fasilitas penyimpanan dan pengendalian suhu dapat menyebabkan penurunan mutu hasil tangkapan sebelum mencapai tempat pendaratan atau pasar.

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami penurunan mutu akibat aktivitas enzimatis, mikrobiologis, dan perubahan kimia. Pengendalian suhu segera setelah ikan tertangkap merupakan salah satu cara penting untuk memperlambat proses tersebut. FAO menjelaskan bahwa pengendalian suhu dan penanganan yang tepat sejak ikan ditangkap merupakan bagian penting dari upaya mempertahankan mutu hasil tangkapan pada perikanan skala kecil (FAO, 1995). Pada kondisi tropis, penggunaan es menjadi salah satu metode yang banyak digunakan karena relatif sederhana dan mudah diterapkan. Namun demikian, penggunaan es membutuhkan ruang penyimpanan, ketersediaan es, biaya pengadaan, serta tenaga untuk membawa dan menangani es selama operasi penangkapan.

Keterbatasan ruang di kapal merupakan salah satu persoalan penting dalam penerapan teknologi penanganan hasil tangkapan pada perikanan skala kecil. Khairi *et al*. (2025) menunjukkan bahwa keterbatasan ruang dan teknologi penyimpanan menjadi alasan penting untuk mengembangkan sistem penyimpanan ikan portabel yang lebih sesuai dengan karakteristik kapal perikanan skala kecil. Prototipe *refrigerated portable fish storage* yang dikembangkan dalam penelitian tersebut diuji berdasarkan konsumsi daya, laju penurunan suhu, dan aspek biaya, sehingga menunjukkan bahwa teknologi pendinginan portabel mempunyai peluang untuk diterapkan pada perikanan skala kecil.

Selain sistem pendinginan mekanis, perkembangan teknologi pendingin berbasis energi terbarukan juga menunjukkan peluang untuk memperbaiki sistem rantai dingin pada perikanan skala kecil. FAO (2025) menekankan bahwa pengembangan teknologi rantai dingin untuk perikanan skala kecil perlu mempertimbangkan tidak hanya aspek teknis, tetapi juga biaya, kebutuhan pengguna, pengoperasian, pemeliharaan, serta kesesuaian teknologi dengan kondisi setempat. Penelitian Biswas (2024) juga menunjukkan bahwa *portable solar cooler* dapat digunakan untuk mempertahankan karakteristik mutu ikan selama penyimpanan pada kondisi terkendali.

Pengembangan *coolbox* dan sistem pendinginan portabel untuk nelayan juga mulai dilakukan. Wibowo *et al.* (2025), misalnya, menerapkan *cooler box* bertenaga panel surya untuk mendukung penanganan hasil tangkapan nelayan di wilayah kepulauan. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa inovasi teknologi penyimpanan hasil tangkapan semakin diarahkan pada sistem yang lebih portabel, efisien, dan sesuai dengan keterbatasan sarana pada perikanan skala kecil.

Namun demikian, keberhasilan suatu teknologi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan teknisnya. Penerapan teknologi di tingkat nelayan sangat dipengaruhi oleh persepsi pengguna terhadap manfaat, kemudahan penggunaan, kesesuaian teknologi dengan kondisi operasional, serta konsekuensi ekonomi yang mungkin ditimbulkan. Dengan demikian, evaluasi terhadap persepsi nelayan menjadi penting sebelum teknologi dikembangkan dan diterapkan secara lebih luas. Studi mengenai

penerimaan teknologi pada nelayan juga menunjukkan bahwa persepsi dan faktor penerimaan pengguna dapat berhubungan dengan keputusan penggunaan teknologi dalam aktivitas perikanan (Kurniawan *et al.*, 2022).

Cilincing, Jakarta Utara, merupakan salah satu kawasan pesisir yang memiliki aktivitas perikanan dan perdagangan hasil tangkapan. Nelayan di wilayah tersebut menggunakan berbagai jenis alat penangkapan dan memiliki karakteristik operasi yang relatif beragam. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan terhadap fasilitas penanganan hasil tangkapan juga tidak seragam. Teknologi penyimpanan yang terlalu besar atau tidak fleksibel dapat sulit diterapkan pada kapal berukuran kecil. Sebaliknya, teknologi yang ringkas, dapat ditempatkan di atas kapal, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan nelayan berpotensi lebih mudah diterima.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai persepsi nelayan terhadap *coolbox* bermesin pendingin penting dilakukan untuk mengetahui sejauh mana teknologi tersebut dipandang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian ini secara khusus mengevaluasi persepsi nelayan terhadap *coolbox* berkapasitas 60 L berdasarkan aspek penggantian es, biaya operasional, kesesuaian dengan ukuran kapal, penanganan hasil tangkapan di atas kapal, potensi peningkatan pendapatan, kemampuan mempertahankan mutu, kemudahan pembuatan, penggunaan di atas kapal, fleksibilitas bentuk dan material, serta pengaruhnya terhadap aktivitas penangkapan.

Responden penelitian berjumlah 45 orang nelayan yang melakukan aktivitas penangkapan menggunakan kapal skala kecil, termasuk nelayan rajungan dan nelayan pengguna berbagai jenis jaring. Responden dipilih berdasarkan keterlibatan mereka dalam kegiatan penangkapan dan penanganan hasil tangkapan di atas kapal. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang memuat 10 indikator persepsi. Naskah awal belum mencatat secara rinci teknik sampling, kriteria inklusi, cara perekrutan responden, maupun dasar penetapan jumlah 45 responden; informasi tersebut perlu ditambahkan berdasarkan catatan lapangan sebelum naskah dikirim kembali.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di wilayah pesisir Cilincing, Jakarta Utara. Lokasi penelitian dipilih karena merupakan wilayah yang memiliki aktivitas perikanan skala kecil dan penggunaan berbagai jenis alat penangkapan ikan. Pengumpulan data dilaksanakan pada Agustus 2026.

Penelitian ini melibatkan 45 nelayan yang menghadiri kegiatan sosialisasi mengenai *coolbox* bermesin pendingin. Pengambilan responden dilakukan menggunakan metode sensus terhadap seluruh nelayan yang hadir dalam kegiatan sosialisasi tersebut. Dengan demikian, jumlah responden penelitian adalah 45 orang.

Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang terdiri atas 10 pertanyaan mengenai persepsi nelayan terhadap penggunaan *coolbox* bermesin pendingin sebagai teknologi penanganan hasil tangkapan. Setiap responden diminta memberikan satu jawaban untuk setiap pertanyaan dengan memilih salah satu dari tiga pilihan, yaitu setuju (S), netral (N), atau tidak setuju (TS). Jawaban responden selanjutnya diberi skor menggunakan skala Likert tiga tingkat, yaitu skor 3 untuk setuju, skor 2 untuk netral, dan skor 1 untuk tidak setuju. Data yang terkumpul digunakan untuk menganalisis persepsi nelayan berdasarkan 10 indikator yang diteliti.

Teknologi yang menjadi objek penilaian merupakan *coolbox* portabel dengan kapasitas sekitar 60 L. Sistem pendingin menggunakan kompresor berkapasitas 1/6 PK yang dikendalikan menggunakan termostat digital dengan sensor suhu. Komponen utama sistem terdiri atas kompresor, pipa tembaga, *copper coil*, filter, *refrigeran*, dan konstruksi pendukung berbahan baja ringan. Konfigurasi tersebut dirancang untuk menghasilkan unit penyimpanan yang relatif ringkas dan dapat ditempatkan di atas kapal. *Coolbox* bermesin pendingin disajikan dalam **Figure 1**.



Figure 1 *Refrigerated coolbox*

Gambar 1 *Coolbox* bermesin pendingin

Dalam penelitian ini, *coolbox* diposisikan sebagai alternatif teknologi penanganan hasil tangkapan yang dapat digunakan sebagai pengganti atau pelengkap penggunaan es. Penelitian tidak membatasi penilaian hanya pada kinerja pendinginan, tetapi juga mengevaluasi kesesuaian teknologi berdasarkan persepsi pengguna.

Persepsi nelayan diukur menggunakan kuesioner dengan 10 indikator. Indikator tersebut disusun untuk menggambarkan manfaat teknis, operasional, fleksibilitas, dan manfaat ekonomi yang dirasakan oleh nelayan. Lebih lengkap disajikan pada **Table 1**.

Setiap indikator dinilai menggunakan skala Likert tiga tingkat, yaitu tidak setuju (TS) dengan skor 1, netral (N) dengan skor 2, dan setuju (S) dengan skor 3. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung distribusi jawaban, skor rata-rata, dan indeks persepsi. Skor aktual setiap indikator dihitung berdasarkan jumlah responden pada masing-masing kategori jawaban (Froman, 2014):

$$Skor\ aktual = (TS \times 1) + (N \times 2) + (S \times 3) \quad (1)$$

Skor maksimum untuk setiap indikator adalah (Froman, 2014) :

$$Skor\ maksimum = 45 \times 3 = 135 \quad (2)$$

Indeks persepsi dihitung menggunakan persamaan (Bujang, 2026) :

$$Indeks\ persepsi\ (\%) = \left(\frac{skor\ aktual}{skor\ maksimum}\right) \times 100 \quad (3)$$

Untuk keseluruhan indikator, skor maksimum adalah:

$$45 \times 10 \times 3 = 1350 \quad (4)$$

Table 1*. Indicators used to assess fishers' perceptions*

Tabel 1. Indikator untuk menilai persepsi nelayan

No.	Indikator Persepsi
1	*Coolbox* dapat menggantikan penggunaan es
2	*Coolbox* dapat mengurangi biaya operasional
3	*Coolbox* dapat disesuaikan dengan ukuran kapal
4	*Coolbox* membantu penanganan hasil tangkapan di atas kapal
5	*Coolbox* dapat meningkatkan pendapatan nelayan
6	*Coolbox* dapat mempertahankan mutu hasil tangkapan
7	*Coolbox* mudah dibuat
8	*Coolbox* dapat digunakan di atas kapal
9	Bentuk dan material *coolbox* dapat dimodifikasi
10	*Coolbox* tidak mengganggu aktivitas penangkapan

Indeks skor dihitung sebagai skor aktual dibagi skor maksimum, lalu dikalikan 100%. Indeks ini menunjukkan posisi skor terhadap skor maksimum, bukan proporsi responden yang setuju. Karena skor minimum pada skala 1–3 adalah 1, indeks minimum teoretisnya 33,33%. Penelitian ini tidak menetapkan interval kategori indeks sebelum pengumpulan data, sehingga nilai indeks dilaporkan secara deskriptif tanpa label kategori verbal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persepsi Nelayan terhadap *Coolbox* Bermesin Pendingin

Dari 45 responden, diperoleh 450 tanggapan untuk 10 indikator. Sebanyak 360 tanggapan (80,00%) berada pada kategori setuju, 65 tanggapan (14,44%) netral, dan 25 tanggapan (5,56%) tidak setuju. Persentase tersebut menunjukkan proporsi jawaban pada seluruh tanggapan, bukan indeks skor persepsi.

Total skor seluruh indikator adalah 1.235 dari skor maksimum 1.350, dengan rata-rata skor 2,74 pada skala 1–3. Indeks skor terhadap skor maksimum adalah 91,48%. Indeks ini merupakan rasio skor aktual terhadap skor maksimum, bukan proporsi responden yang setuju. Karena skor minimum skala adalah 1, indeks tersebut secara matematis memiliki nilai minimum 33,33%; oleh sebab itu, indeks dilaporkan secara deskriptif dan tidak diberi kategori verbal seperti "sangat positif" tanpa batas klasifikasi yang ditetapkan sebelumnya, lebih lengkap disajikan pada **Table 2**.

Indikator dengan Persepsi Tertinggi

Indikator mempertahankan mutu hasil tangkapan memperoleh indeks tertinggi (94,81%); 39 dari 45 responden menyatakan setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa indikator tersebut memperoleh tingkat persetujuan tertinggi dari responden. Penelitian ini tidak mengukur mutu hasil tangkapan secara langsung, sehingga hasilnya tidak dapat digunakan sebagai bukti kinerja pendinginan.

Indikator kemampuan *coolbox* menggantikan penggunaan es dan fleksibilitas bentuk atau material masing-masing memperoleh indeks 94,07%; pada setiap indikator, 38 responden menyatakan

setuju. Nilai ini mencerminkan penilaian responden terhadap potensi manfaat dan fleksibilitas teknologi, bukan bukti bahwa penggunaan es dapat sepenuhnya dihilangkan.

Table 2*. Respondent fishermen perception on refrigerated coolbox*

Tabel 2. Persepsi nelayan terhadap *coolbox* bermesin pendingin

No.	Indikator	TS	N	S	Rata-rata	Indeks (%)
1	Dapat menggantikan es	1	6	38	2,82	94,07
2	Mengurangi biaya operasional	4	6	35	2,69	89,63
3	Dapat disesuaikan dengan ukuran kapal	4	6	35	2,69	89,63
4	Membantu penanganan hasil tangkapan	1	9	35	2,76	91,85
5	Dapat meningkatkan pendapatan nelayan	5	8	32	2,60	86,67
6	Mempertahankan mutu hasil tangkapan	1	5	39	2,84	94,81
7	Mudah dibuat	4	9	32	2,62	87,41
8	Dapat digunakan di atas kapal	2	5	38	2,80	93,33
9	Bentuk/material dapat dimodifikasi	1	6	38	2,82	94,07
10	Tidak mengganggu aktivitas penangkapan	2	5	38	2,80	93,33
Total		**25**	**65**	**360**	**2,74**	**91,48**

Kesesuaian Penggunaan di Atas Kapal

Indikator kemampuan menggunakan *coolbox* di atas kapal dan tidak mengganggu aktivitas penangkapan masing-masing memperoleh indeks 93,33%. Pada kedua indikator tersebut, 38 responden menyatakan setuju. Temuan ini menunjukkan bahwa responden menilai *coolbox* berpotensi digunakan di atas kapal dan tidak mengganggu kegiatan penangkapan. Penilaian ini merupakan persepsi kompatibilitas, bukan hasil pengujian teknis penempatan alat pada berbagai jenis kapal.

Persepsi terhadap Manfaat Ekonomi

Indikator peningkatan pendapatan memperoleh indeks terendah, yaitu 86,67%, dengan 32 responden menyatakan setuju. Nilai ini tetap menunjukkan proporsi persetujuan yang tinggi secara deskriptif, tetapi tidak membuktikan adanya peningkatan pendapatan aktual.

Indikator pengurangan biaya operasional memperoleh indeks 89,63%. Perbedaan nilai kedua indikator menunjukkan bahwa persetujuan terhadap potensi pengurangan biaya lebih tinggi daripada persetujuan terhadap potensi peningkatan pendapatan. Keduanya tetap merupakan persepsi responden; biaya dan pendapatan aktual tidak diukur dalam penelitian ini.

Pola Persepsi terhadap *Coolbox* Bermesin Pendingin

Indeks skor keseluruhan sebesar 91,48% berasal dari perbandingan skor aktual dengan skor maksimum. Secara terpisah, 80,00% dari seluruh jawaban berada pada kategori setuju. Kedua angka tersebut menggambarkan aspek yang berbeda: indeks skor memperhitungkan bobot jawaban setuju, netral, dan tidak setuju, sedangkan proporsi setuju menghitung frekuensi jawaban setuju saja. Karena penelitian ini menggunakan skala persetujuan, hasilnya ditafsirkan sebagai penilaian responden terhadap potensi manfaat *coolbox*, bukan ukuran penerimaan atau adopsi aktual.

Persetujuan relatif tinggi tampak pada indikator mempertahankan mutu hasil tangkapan, menggantikan penggunaan es, fleksibilitas bentuk atau material, serta penggunaan di atas kapal. Pola ini mengindikasikan bahwa responden menilai aspek-aspek tersebut secara positif. Namun, penelitian

tidak melakukan pengukuran suhu, pengujian mutu produk, atau pengujian operasional yang dapat membuktikan keunggulan teknis *coolbox*.

Temuan tersebut dapat dibahas dengan mengacu secara konseptual pada *relative advantage* dan *compatibility* dalam difusi inovasi. Dalam studi ini, kedua konsep hanya membantu menafsirkan jawaban responden mengenai manfaat yang dipersepsikan dan kesesuaian yang dirasakan. Keduanya tidak diukur sebagai konstruksi tersendiri, sehingga tidak dapat disimpulkan bahwa faktor tersebut terbukti menyebabkan adopsi teknologi.

Kondisi tersebut penting pada perikanan skala kecil karena ruang di atas kapal relatif terbatas dan kegiatan penangkapan harus dilakukan secara praktis. Sistem penanganan hasil tangkapan yang terlalu besar, berat, atau kompleks berpotensi mengurangi ruang kerja dan mengganggu mobilitas nelayan. Khairi *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pengembangan sistem penyimpanan ikan portabel merupakan salah satu pendekatan untuk mengatasi keterbatasan fasilitas penyimpanan pada kapal skala kecil. Dengan demikian, penerimaan yang tinggi dalam penelitian ini tidak hanya berkaitan dengan fungsi pendinginan, tetapi juga dengan kesesuaian teknologi terhadap karakteristik kapal dan pola operasi nelayan.

Temuan tersebut memberikan implikasi bahwa keberhasilan inovasi teknologi pada perikanan skala kecil tidak cukup ditentukan oleh kemampuan teknis alat. Faktor kemudahan penggunaan, ukuran, fleksibilitas, kebutuhan energi, kemudahan perawatan, serta kemampuan teknologi untuk berintegrasi dengan aktivitas penangkapan juga perlu menjadi bagian dari proses desain. Dengan kata lain, teknologi yang dikembangkan perlu bersifat *user-oriented*, yaitu dirancang berdasarkan kondisi nyata pengguna dan lingkungan operasionalnya.

Persepsi terhadap Kemampuan Mempertahankan Mutu Hasil Tangkapan

Indikator mempertahankan mutu hasil tangkapan memperoleh indeks tertinggi, yaitu 94,81%. Hasil ini berarti responden paling banyak menyetujui pernyataan tentang potensi manfaat tersebut. Angka tersebut bukan hasil pengukuran mutu ikan atau komoditas perikanan secara langsung.

Secara biologis, setelah ikan atau komoditas perikanan ditangkap, proses deteriorasi tetap berlangsung. Suhu merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi laju perubahan tersebut. Pengendalian suhu pada kondisi rendah dapat memperlambat aktivitas mikroorganisme, aktivitas enzimatis, serta berbagai proses fisiologis dan kimia yang berkontribusi terhadap penurunan mutu. Oleh karena itu, prinsip utama penggunaan sistem pendinginan dalam penanganan hasil tangkapan adalah mempertahankan produk pada kondisi suhu rendah sesegera mungkin setelah penangkapan dan selama periode penyimpanan.

Prinsip tersebut telah lama menjadi dasar penanganan hasil perikanan. FAO (1995) menempatkan pengendalian suhu sebagai salah satu komponen penting dalam mempertahankan kualitas hasil perikanan selama penyimpanan dan distribusi. Dengan demikian, tingginya persepsi nelayan terhadap kemampuan *coolbox* dalam mempertahankan mutu mempunyai dasar yang rasional karena teknologi tersebut menyediakan sistem pendinginan yang lebih terkendali dibandingkan sekadar mengandalkan kondisi lingkungan.

Hasil penelitian Biswas (2024) mengenai *portable solar cooler* juga menunjukkan bahwa sistem pendinginan portabel mempunyai potensi untuk mempertahankan karakteristik mutu ikan selama periode penyimpanan tertentu. Walaupun sistem energi dan konstruksi yang digunakan berbeda dengan *coolbox* bermesin pendingin dalam penelitian ini, kedua teknologi memiliki prinsip yang sama, yaitu menyediakan lingkungan bersuhu rendah yang lebih terkontrol untuk memperlambat proses penurunan mutu.

Hasil penelitian ini perlu ditafsirkan secara hati-hati. Indeks 94,81% menunjukkan skor persetujuan responden terhadap pernyataan tentang kemampuan mempertahankan mutu, bukan

tingkat keyakinan pengguna atau bukti bahwa mutu produk benar-benar meningkat. Untuk memperkuat temuan tersebut, penelitian selanjutnya perlu mengukur parameter mutu secara langsung, misalnya suhu internal produk, *Total Plate Count* (TPC), TVB-N, pH, *K-value*, *sensory score*, atau parameter mutu lain yang sesuai dengan jenis komoditas. Pengukuran tersebut akan memungkinkan hubungan antara kinerja pendinginan dan perubahan mutu hasil tangkapan dianalisis secara lebih objektif.

Potensi Mengurangi Ketergantungan terhadap Es

Indikator "*coolbox* dapat menggantikan penggunaan es" memperoleh indeks 94,07%. Hasil ini menunjukkan persetujuan responden terhadap kemungkinan substitusi es oleh *coolbox*; indikator tersebut tidak sama dengan pengurangan sebagian penggunaan es. Es tetap merupakan metode yang banyak digunakan dalam penanganan hasil tangkapan karena relatif sederhana, mudah dipahami, dan tidak memerlukan sistem energi mekanis. Akan tetapi, penggunaan es juga mempunyai konsekuensi operasional. Nelayan harus menyediakan es sebelum keberangkatan, menyediakan ruang untuk menyimpan es, mengangkutnya ke kapal, serta mengelola sisa es selama perjalanan. Pada kapal berukuran kecil, ruang yang digunakan untuk menyimpan es pada akhirnya bersaing dengan ruang yang diperlukan untuk alat tangkap, bahan bakar, hasil tangkapan, dan ruang gerak awak kapal.

Karena penelitian ini tidak membandingkan kebutuhan es, suhu penyimpanan, konsumsi energi, maupun biaya operasional, hasil persepsi tersebut belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa *coolbox* dapat menggantikan es sepenuhnya atau lebih ekonomis daripada penggunaan es. Kelayakan substitusi perlu diuji pada kondisi operasi yang sebenarnya.

Penggunaan sistem pendinginan mekanis juga mengubah pola kebutuhan sumber daya dari konsumsi bahan pendingin sekali pakai menjadi kebutuhan energi dan pemeliharaan peralatan. Dengan demikian, keuntungan teknologi tidak hanya ditentukan oleh berapa banyak es yang dapat dikurangi, tetapi oleh keseimbangan antara penghematan es dan biaya energi yang diperlukan untuk mengoperasikan sistem pendingin.

Oleh sebab itu, persepsi sebesar 94,07% merupakan indikasi awal yang positif, tetapi belum dapat digunakan untuk menyatakan bahwa *coolbox* lebih ekonomis daripada es. Penelitian lanjutan perlu melakukan perbandingan *life-cycle cost* atau analisis biaya operasional antara kedua sistem. Komponen yang perlu dibandingkan meliputi biaya investasi, kebutuhan energi per trip, biaya pengadaan es, biaya pemeliharaan, umur komponen, biaya penggantian komponen, dan kapasitas penyimpanan.

Analisis tersebut juga perlu mempertimbangkan kemungkinan terjadinya pengurangan kehilangan mutu (*quality loss*) dan peningkatan nilai jual. Dengan demikian, teknologi dapat dinilai bukan hanya berdasarkan penghematan biaya pendinginan, tetapi berdasarkan total manfaat ekonomi sepanjang rantai penanganan hasil tangkapan.

Kesesuaian dengan Kondisi Operasional Kapal

Indeks 93,33% pada indikator penggunaan di atas kapal dan tidak mengganggu aktivitas penangkapan menunjukkan bahwa responden menilai teknologi ini berpotensi sesuai dengan kegiatan mereka. Temuan ini merepresentasikan kompatibilitas yang dipersepsikan (*perceived compatibility*), bukan bukti kompatibilitas teknis yang telah diuji pada berbagai kapal.

Pada kapal nelayan skala kecil, ruang dek digunakan secara bersamaan untuk berbagai aktivitas, seperti penempatan alat tangkap, penyimpanan bahan bakar, penanganan hasil tangkapan, pergerakan awak, dan kegiatan penangkapan. Oleh karena itu, penambahan suatu peralatan baru dapat menimbulkan konflik ruang apabila tidak dirancang berdasarkan kondisi kapal.

Penilaian responden mengindikasikan bahwa *coolbox* tidak dipandang sebagai penghambat utama kegiatan penangkapan. Namun, kesimpulan mengenai dampak aktual terhadap ruang kerja dan

efisiensi operasi memerlukan uji coba langsung di kapal. Karakteristik ini juga menunjukkan bahwa ukuran *coolbox* harus disesuaikan dengan ukuran kapal, jumlah awak, jenis alat tangkap, dan lama operasi. Kapasitas yang terlalu besar dapat mengurangi ruang kerja, sedangkan kapasitas yang terlalu kecil mungkin tidak mampu menampung hasil tangkapan selama satu trip. Dengan demikian, desain *coolbox* idealnya tidak ditentukan hanya berdasarkan volume penyimpanan. Aspek dimensi luar, berat kosong, posisi pemasangan, akses terhadap produk, konsumsi energi, sistem pengamanan selama kapal bergerak, serta kemudahan pemindahan juga harus dipertimbangkan. Pendekatan tersebut akan menghasilkan teknologi yang lebih sesuai dengan prinsip *human-centered* atau *user-oriented design*.

Fleksibilitas Bentuk dan Material

Indeks sebesar 94,07% pada indikator bentuk dan material yang dapat dimodifikasi menunjukkan bahwa fleksibilitas desain merupakan karakteristik yang sangat dihargai oleh nelayan. Temuan ini penting karena nelayan skala kecil tidak memiliki kondisi operasional yang seragam. Ukuran kapal, tata letak dek, alat tangkap, lama operasi, jenis hasil tangkapan, dan kapasitas produksi dapat berbeda antara satu kelompok nelayan dengan kelompok lainnya.

Dalam konteks Cilincing, kebutuhan tersebut menjadi semakin relevan karena responden mencakup nelayan yang menangkap rajungan maupun menggunakan berbagai jenis jaring. Rajungan, ikan, dan komoditas lainnya memiliki karakteristik penanganan yang berbeda sehingga kebutuhan terhadap volume, bentuk ruang penyimpanan, dan metode penataan hasil tangkapan dapat berbeda pula.

Fleksibilitas desain memungkinkan teknologi dikembangkan berdasarkan kebutuhan tersebut. Misalnya, *coolbox* dapat dibuat dalam beberapa pilihan kapasitas, atau dikembangkan dengan konsep modular sehingga komponen tertentu dapat disesuaikan tanpa mengubah keseluruhan sistem. Konsep modular juga berpotensi mempermudah proses pemeliharaan karena komponen yang mengalami kerusakan dapat diperbaiki atau diganti secara individual.

Namun, fleksibilitas juga perlu dikendalikan agar tidak meningkatkan kompleksitas dan biaya produksi secara berlebihan. Semakin banyak variasi komponen yang digunakan, semakin besar kemungkinan meningkatnya biaya manufaktur, kebutuhan suku cadang, dan kesulitan perawatan. Oleh karena itu, pengembangan berikutnya perlu mencari titik keseimbangan antara *customization* dan standardisasi.

Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan *coolbox* untuk nelayan skala kecil sebaiknya tidak diarahkan pada satu desain yang dianggap berlaku untuk semua kapal. Pendekatan yang lebih sesuai adalah menyediakan platform desain standar dengan beberapa pilihan kapasitas dan konfigurasi, sehingga teknologi tetap mudah diproduksi tetapi dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Perbandingan dengan Persepsi Nelayan di Batu Beriga, Bangka Tengah

Penelitian Imron *et al.* (2025) di Batu Beriga, Bangka Tengah, juga mengkaji persepsi nelayan terhadap mesin pendingin portabel berbasis panel surya. Studi tersebut melaporkan bahwa 95% responden menyetujui fungsi teknologi sebagai pengganti es dan 90% menilai teknologi dapat disesuaikan dengan kondisi kapal, sedangkan persetujuan terhadap kemudahan pembuatan sebesar 50%.

Secara deskriptif, pola tersebut sejalan dengan hasil di Cilincing: indikator menggantikan penggunaan es memperoleh indeks 94,07%, dan indikator penggunaan di atas kapal memperoleh indeks 93,33%. Akan tetapi, angka dari kedua penelitian tidak sepenuhnya sebanding karena instrumen, skala, karakteristik responden, dan sistem pendingin yang dikaji dapat berbeda.

Perbedaan utama terletak pada konteks teknologi: penelitian Batu Beriga membahas sistem berbasis panel surya, sedangkan penelitian Cilincing membahas *coolbox* bermesin pendingin.

Perbedaan sumber energi dan konfigurasi alat mungkin memengaruhi pertimbangan pengguna, tetapi penelitian ini tidak menguji faktor-faktor tersebut secara langsung. Oleh karena itu, perbandingan hanya digunakan sebagai konteks, bukan sebagai bukti bahwa satu teknologi lebih unggul atau lebih mudah diadopsi.

Secara keseluruhan, kedua studi menunjukkan adanya persetujuan responden terhadap sejumlah potensi manfaat pendinginan portabel. Perbandingan perlu dibaca dengan keterbatasan karena perbedaan lokasi, responden, instrumen, dan jenis teknologi. Studi lanjutan dapat menggunakan indikator dan prosedur pengukuran yang seragam serta menguji kinerja teknis dan kelayakan ekonomi secara langsung.

Perbedaan Persepsi antara Manfaat Teknis dan Ekonomi

Perbedaan antara indeks persepsi terhadap kemampuan mempertahankan mutu (94,81%) dan peningkatan pendapatan (86,67%) menunjukkan bahwa pernyataan tentang manfaat mutu memperoleh persetujuan lebih tinggi daripada pernyataan tentang manfaat pendapatan. Hasil ini tidak menjelaskan secara langsung alasan perbedaan tersebut, tetapi menunjukkan perlunya pengujian ekonomi lebih lanjut.

Hubungan antara teknologi pendinginan dan pendapatan bersifat tidak langsung. Peningkatan mutu belum tentu menaikkan pendapatan apabila harga jual, volume hasil tangkapan, biaya energi, biaya pemeliharaan, dan posisi tawar nelayan tidak mendukung. Variabel-variabel tersebut tidak diukur dalam penelitian ini. Dengan demikian, jalur manfaat ekonominya dapat digambarkan sebagai:

1. Penggunaan *coolbox* → pengendalian suhu → penurunan laju kerusakan → peningkatan mutu → berkurangnya kehilangan produk/peningkatan harga → peningkatan penerimaan → peningkatan keuntungan.
2. Setiap tahapan dalam rantai tersebut memiliki faktor pengganggu yang berbeda. Sebagai contoh, meskipun mutu hasil tangkapan meningkat, keuntungan belum tentu meningkat apabila biaya energi dan pemeliharaan *coolbox* lebih tinggi daripada penghematan biaya es dan tambahan penerimaan akibat mutu produk.
3. Oleh karena itu, nilai persepsi 86,67% pada indikator peningkatan pendapatan justru memberikan informasi penting. Nelayan tampaknya memiliki ekspektasi ekonomi yang positif, tetapi tingkat keyakinannya lebih rendah dibandingkan terhadap manfaat teknis. Hal tersebut dapat menjadi indikasi bahwa aspek ekonomi merupakan faktor yang masih membutuhkan pembuktian melalui pengalaman penggunaan nyata.
4. Penelitian lanjutan perlu menggunakan analisis biaya-manfaat dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penggunaan *coolbox*. Parameter yang dapat digunakan meliputi biaya investasi, biaya energi per trip, penghematan pembelian es, biaya pemeliharaan, umur ekonomis, jumlah dan nilai hasil tangkapan yang dapat dipertahankan, harga jual, penerimaan, serta keuntungan bersih.
5. Jika memungkinkan, analisis dapat dilakukan menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (B/C), dan *payback period*. Pendekatan tersebut akan menghasilkan bukti yang lebih kuat mengenai kelayakan ekonomi teknologi dibandingkan hanya mengandalkan persepsi pengguna.

Implikasi terhadap Adopsi Teknologi oleh Nelayan

Indeks dan distribusi jawaban menggambarkan penilaian awal responden, tetapi tidak dapat diperlakukan sebagai bukti adopsi aktual atau adopsi jangka panjang. Keputusan penggunaan dapat dipengaruhi oleh harga investasi, kebutuhan energi, biaya perawatan, ketersediaan suku cadang, kapasitas kapal, dan keterampilan pengoperasian; faktor-faktor ini belum diuji dalam penelitian.

Konsep difusi inovasi seperti *relative advantage* dan *compatibility* dapat membantu membingkai interpretasi hasil, tetapi konstruksi-konstruksi tersebut tidak diukur secara terpisah dalam instrumen penelitian ini. Karena itu, pembahasan dibatasi pada persepsi responden terhadap potensi manfaat dan kesesuaian penggunaan.

Nelayan akan lebih mudah mengadopsi teknologi apabila mereka dapat mencoba teknologi dalam kondisi operasi sebenarnya sebelum melakukan investasi. Oleh karena itu, demonstrasi lapangan dan uji coba selama beberapa trip dapat menjadi strategi penting. Melalui uji coba tersebut, nelayan dapat mengetahui apakah suhu dapat dipertahankan, apakah konsumsi energi masih dapat diterima, apakah *coolbox* mengganggu aktivitas penangkapan, dan apakah manfaat ekonomi benar-benar dapat dirasakan.

Pendekatan demonstrasi juga dapat mengurangi ketidakpastian yang sering muncul ketika teknologi baru diperkenalkan kepada pengguna. Dengan demikian, proses adopsi sebaiknya tidak berhenti pada sosialisasi atau pengenalan teknologi, tetapi dilanjutkan dengan *on-board trial*, evaluasi bersama nelayan, dan penyempurnaan desain berdasarkan pengalaman penggunaan.

Implikasi bagi Pengembangan Teknologi Penanganan Hasil Tangkapan

Secara deskriptif, responden memberikan persetujuan relatif tinggi pada pernyataan mengenai kemampuan mempertahankan mutu (indeks 94,81%), menggantikan penggunaan es (94,07%), fleksibilitas bentuk atau material (94,07%), serta penggunaan di atas kapal dan tidak mengganggu aktivitas penangkapan (masing-masing 93,33%). Hasil ini menggambarkan persepsi pengguna, bukan pembuktian kinerja teknologi.

Akan tetapi, hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa pengembangan teknologi perlu diarahkan dari tahap penerimaan berbasis persepsi menuju pembuktian berbasis kinerja. Tahap berikutnya perlu dilakukan melalui pengujian teknis di lapangan dengan mengukur suhu ruang penyimpanan, waktu pencapaian suhu target, kestabilan suhu selama trip, konsumsi energi, kapasitas pendinginan, dan kemampuan sistem mempertahankan suhu pada kondisi lingkungan yang berbeda.

Pengujian teknis tersebut kemudian perlu diikuti dengan pengujian mutu hasil tangkapan. Pengukuran suhu produk, parameter mikrobiologis, kimiawi, dan sensori dapat digunakan untuk mengetahui apakah persepsi nelayan terhadap kemampuan mempertahankan mutu benar-benar didukung oleh perubahan kualitas produk yang terukur.

Tahap berikutnya adalah analisis ekonomi. Perbandingan antara biaya *coolbox* dan sistem berbasis es perlu dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan investasi, energi, pemeliharaan, penghematan es, kehilangan hasil, harga jual, dan keuntungan bersih. Pendekatan tersebut akan memberikan dasar yang lebih kuat bagi pengambilan keputusan mengenai kelayakan teknologi.

Selain itu, aspek keberlanjutan juga perlu diperhatikan. Penggunaan *coolbox* bermesin pendingin memindahkan sebagian kebutuhan sumber daya dari es menuju energi listrik atau sumber energi lainnya. Oleh karena itu, konsumsi energi dan sumber energi yang digunakan menjadi faktor penting dalam evaluasi pengembangan teknologi. Penggunaan sumber energi yang lebih efisien atau integrasi dengan sistem energi terbarukan dapat menjadi arah pengembangan berikutnya apabila sesuai dengan karakteristik operasi nelayan.

Dengan demikian, temuan penelitian ini dapat dipandang sebagai tahap awal dalam proses pengembangan teknologi penanganan hasil tangkapan berbasis kebutuhan pengguna. Tingginya persepsi memberikan indikasi kuat bahwa teknologi memiliki *user acceptance*, sedangkan pengujian teknis, mutu, dan ekonomi diperlukan untuk membuktikan efektivitas dan kelayakan implementasinya.

Pada akhirnya, strategi pengembangan *coolbox* untuk nelayan skala kecil sebaiknya mengikuti pendekatan bertahap: identifikasi kebutuhan pengguna → desain teknologi → uji teknis → uji operasional di kapal → evaluasi mutu hasil tangkapan → analisis ekonomi → penyempurnaan desain → demonstrasi dan adopsi. Pendekatan tersebut akan meningkatkan peluang agar teknologi tidak berhenti sebagai prototipe, tetapi dapat berkembang menjadi teknologi penanganan hasil tangkapan yang benar-benar digunakan dan memberikan manfaat bagi nelayan.

Pendekatan terpadu tersebut sejalan dengan kebutuhan pengembangan rantai dingin pada perikanan skala kecil yang tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis pendinginan, tetapi juga biaya, energi, kapasitas pengguna, pengoperasian, pemeliharaan, dan kondisi sosial-ekonomi nelayan. Dengan demikian, *coolbox* bermesin pendingin berpotensi menjadi salah satu alternatif teknologi penanganan hasil tangkapan yang sesuai untuk kapal skala kecil, khususnya apabila pengembangan selanjutnya dilakukan secara partisipatif dan berbasis bukti kinerja lapangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari 45 responden dan 10 indikator, diperoleh total skor 1.235 dari skor maksimum 1.350, dengan rata-rata skor 2,74 pada skala 1–3 dan indeks skor terhadap skor maksimum sebesar 91,48%. Selain itu, 80,00% dari 450 tanggapan berada pada kategori setuju, 14,44% netral, dan 5,56% tidak setuju. Indeks skor dan proporsi jawaban setuju merupakan dua ukuran berbeda dan ditafsirkan secara terpisah.

Indikator dengan skor persetujuan tertinggi adalah kemampuan mempertahankan mutu hasil tangkapan (indeks 94,81%). Indikator kemampuan menggantikan penggunaan es dan fleksibilitas bentuk atau material masing-masing memperoleh indeks 94,07%. Indikator penggunaan di atas kapal dan tidak mengganggu aktivitas penangkapan masing-masing memperoleh indeks 93,33%. Indikator peningkatan pendapatan memperoleh indeks terendah, yaitu 86,67%. Seluruh hasil tersebut merepresentasikan persetujuan atau persepsi responden, bukan bukti perubahan mutu, penghematan biaya, peningkatan pendapatan, atau adopsi aktual.

Objek penelitian adalah *coolbox* berkapasitas 60 L dengan kompresor 1/6 PK dan komponen pendukung sistem refrigerasi. Penelitian ini menilai persepsi nelayan terhadap teknologi tersebut; penelitian tidak menguji kinerja pendinginan atau hubungan spesifikasi teknis dengan penilaian responden.

Penelitian selanjutnya perlu menguji kinerja pendinginan, konsumsi energi, kebutuhan pemeliharaan, kebutuhan es, perubahan mutu hasil tangkapan, dan kelayakan ekonomi pada kondisi operasi nyata. Penelitian lanjutan juga perlu menjelaskan teknik sampling, kriteria pemilihan responden, dan dasar penetapan jumlah responden secara transparan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada nelayan di wilayah Cilincing, Jakarta Utara, yang telah berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu proses pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Biswas, O. 2024. Evaluation of storage stability and quality changes of fish muscle (*Pangasianodon hypophthalmus*) preserved in fabricated portable solar cooler and domestic refrigerator. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 43(2), 313-319.

Bujang, M. A. (2026). A General, Simple, and Robust Scoring Mechanism for Scales Measuring Latent Variables. *Indian Journal of Psychological Medicine*. https://doi.org/10.1177/02537176261470158

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1995. *Quality and Quality Changes in Fresh Fish*. FAO Fisheries Technical Paper No. 348. Rome: FAO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2025. *Solar Energy and the Cold Chain: A Guide for Small-Scale Fisheries Interventions*. Rome: FAO.

Froman, R. D. 2014. The ins and outs of self-report response options and scales. *Research in Nursing & Health*. https://doi.org/10.1002/nur.21626

Imron, M., Wisudo, S. H., Baskoro, M. S., Uju, Triadhi, J., Soehadi, I., Kurnia, T. A., Arzali, Anggraini, A., Kusumastuti, R. D., Wardani, P., & Prasetiyo, S. L. 2025. Fishermen's perception on portable cooling machines with solar panels at Batu Beriga, Central Bangka Regency. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 9(3), 483-496.

Khairi, M. F., Wisudo, S. H., Yuwandana, D. P., & Purwangka, F. 2025. The design of refrigerated portable fish storage prototype for small scale fisheries. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 9(3), 437-441.

Kurniawan, A., et al. 2022. The analysis of Pangandaran fisherman's actual usage level of GPS based on TAM model. *Procedia Computer Science*, 197, 34-41.

Wibowo, S. A., Handayani, V. A., Hernando, L., Devikaduri, L., Bakang, C. T., & Candra, J. E. 2025. Penerapan cooler box bertenaga panel surya untuk meningkatkan kualitas hasil tangkapan nelayan di daerah kepulauan. *Jurnal SOLMA*, 14(3), 3186-3196.

Zahrani, S. R. (2026). Cold chain and cold storage in fisheries systems: The linkages between infrastructure, product quality, and food security. *Trend and Future of Agribusiness*, 3(2). https://doi.org/10.61511/tafoa.v3i2.2026.3941