

Adaptasi Nelayan Kecil Terhadap Dampak Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau Kecil di Kabupaten Pangkep

Small-scale Fishermen's Adaptation to Climate Change Impacts in Coastal Areas and Small Islands in Pangkep Regency

Kasri^{1✉}, M. Chasyim Hasani¹, Aris Baso¹, Amiluddin¹, Andi Adri Arief¹

¹Program Studi Agrobisnis Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, 90245

✉Correspondent author: kasri@unhas.ac.id

Abstrak

Perubahan iklim merupakan tantangan global yang berdampak signifikan pada sektor perikanan. Fenomena ini melibatkan peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca, kenaikan permukaan air laut, dan peningkatan frekuensi serta intensitas bencana alam. Perubahan iklim tidak hanya mengancam ekosistem laut tetapi juga memengaruhi mata pencaharian masyarakat pesisir, terutama nelayan kecil yang bergantung pada sumber daya perikanan untuk kelangsungan hidupnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adaptasi ekonomi nelayan kecil dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Oktober 2024 di Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data melalui wawancara, kuesioner, observasi lapangan, dan studi pustaka. Responden dalam penelitian ini sebanyak 50 nelayan yang dipilih secara purposive. Analisis data yang digunakan dengan deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim berdampak signifikan terhadap pola tangkap ikan dan hasil tangkapan. Kenaikan suhu laut, gelombang tinggi, dan badai menyebabkan penurunan produktivitas serta meningkatkan risiko kerusakan alat tangkap. Dalam menghadapi tantangan ini, nelayan menerapkan strategi adaptasi ekonomi seperti diversifikasi mata pencaharian, peraturan periode/waktu penangkapan ikan, meningkatkan teknologi penangkapan ikan, mengubah area penangkapan ikan, dan memperkuat kerjasama masyarakat. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kapasitas nelayan melalui pelatihan, akses pembiayaan mikro, serta pengembangan infrastruktur yang tahan bencana. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan adaptasi berbasis komunitas untuk meningkatkan ketahanan masyarakat nelayan kecil terhadap dampak perubahan iklim.

Kata kunci: Perubahan iklim, nelayan kecil, adaptasi, Kabupaten Pangkep.

Abstract

Climate change is a global challenge that has significant impacts on the fisheries sector. This phenomenon involves increasing global temperatures, changing weather patterns, rising sea levels, and increasing the frequency and intensity of natural disasters. Climate change not only threatens marine ecosystems but also affects the livelihoods of coastal communities, especially small-scale fishers who depend on fisheries resources for their survival. This study aims to analysis the economic adaptation of small-scale fishers in facing the impacts of climate change. The research was conducted from May to October 2024 in Pangkajene Islands Regency (Pangkep). This research used a descriptive qualitative approach with data collection through interviews, questionnaires, field observations, and literature studies. Respondents in this study were 50 fishermen who were selected purposively. Data analysis used with descriptive qualitative. The results show that climate change has a significant impact on fishing patterns and catches. The increase in sea temperature, high waves, and storms cause a decrease in productivity and increase the risk of damage to fishing gear. In facing these challenges, fishers apply economic adaptation strategies such as livelihood diversification, regulation of fishing period/time, improving fishing technology, changing fishing areas, and strengthening community cooperation. This research recommends strengthening the capacity of fishermen through training, access to microfinance, and development of disaster-resistant infrastructure. The results of this study are expected to serve as a basis for the government and stakeholders in formulating community-based adaptation policies to increase the resilience of small-scale fishing communities to the impacts of climate change.

Keywords: Climate change, small-scale fishers, adaptation, Pangkep Regency.

Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan tantangan global yang berdampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk perikanan. Fenomena ini melibatkan peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca, kenaikan permukaan air laut, dan peningkatan frekuensi serta intensitas bencana alam. Perubahan iklim tidak hanya mengancam ekosistem laut tetapi juga memengaruhi mata pencaharian masyarakat pesisir, terutama nelayan kecil yang bergantung pada sumber daya perikanan untuk kelangsungan hidupnya (Adger et al., 2005).

Kabupaten Pangkep merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang sangat bergantung pada sektor perikanan, terutama di kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil. Sebagian besar masyarakat di wilayah ini bekerja sebagai nelayan kecil, yang merupakan kelompok dengan tingkat kerentanan tinggi terhadap perubahan iklim. Ketergantungan pada ekosistem perairan yang dinamis membuat mereka rentan terhadap fluktuasi stok ikan, kerusakan infrastruktur, dan penurunan pendapatan akibat dampak perubahan iklim (FAO, 2018).

Salah satu dampak nyata perubahan iklim di Kabupaten Pangkep adalah penurunan hasil tangkapan ikan akibat pergeseran habitat ikan ke perairan yang lebih dalam atau lebih dingin. Selain itu, badai dan gelombang tinggi yang semakin sering terjadi merusak perahu dan alat tangkap nelayan, sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan. Dalam jangka panjang, dampak ini tidak hanya mengancam kesejahteraan nelayan tetapi juga mengganggu ketahanan pangan lokal (Puspito et al., 2019).

Nelayan kecil telah mengembangkan berbagai strategi adaptasi untuk menghadapi tantangan ini, seperti diversifikasi pendapatan melalui budidaya perikanan, penggunaan teknologi untuk memprediksi kondisi cuaca, dan pengelolaan sumber daya berbasis komunitas. Namun, efektivitas strategi ini sering kali dibatasi oleh faktor-faktor seperti kurangnya akses terhadap teknologi, minimnya pendidikan, serta dukungan kebijakan yang tidak memadai (Allison & Horemans, 2006).

Studi tentang adaptasi nelayan kecil terhadap perubahan iklim memiliki signifikansi yang penting. Selain memberikan wawasan tentang ketangguhan masyarakat pesisir, studi ini juga dapat menjadi dasar bagi pengambilan kebijakan yang mendukung keberlanjutan sektor perikanan. Pendekatan berbasis komunitas, misalnya, terbukti efektif dalam mendorong pengelolaan sumber daya laut yang lebih berkelanjutan (Cinner et al., 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak perubahan iklim terhadap nelayan kecil di Kabupaten Pangkep serta mengeksplorasi strategi adaptasi yang telah mereka terapkan. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, penelitian ini

berupaya memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika adaptasi di tingkat lokal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan kebijakan adaptasi berbasis komunitas yang lebih inklusif dan efektif. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi konkret bagi pemerintah daerah, lembaga non-pemerintah, dan komunitas lokal untuk mendukung upaya adaptasi nelayan kecil di Kabupaten Pangkep. Penelitian ini juga berupaya memperkuat pemahaman tentang hubungan antara perubahan iklim dan kerentanan masyarakat pesisir, sehingga dapat menjadi dasar bagi upaya mitigasi yang lebih komprehensif di masa mendatang.

Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Maret – Oktober 2024. Penelitian akan dilaksanakan di Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep). Pemilihan lokasi penelitian dengan pertimbangan jumlah nelayan kecil di daerah sangat banyak sehingga dampak perubahan iklim sangat besar pengaruhnya terhadap nelayan kecil yang bermukim di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Pangkep.

Metode penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif digunakan untuk menjelaskan atau menggambarkan kondisi yang ada di lapang. Peneliti mengembangkan konsep dan menghimpun fakta untuk memperkuat hasil yang dari penelitian eskplanatori. Penelitian deskriptif berguna untuk membuat penjelasan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tempat dilakukannya penelitian. Metode yang digunakan untuk penelitian kualitatif berupa survei, yakni pengambilan sampel dari sejumlah populasi dengan menggunakan kuesioner sebagai instrumen utama atau alat penampung data. Penelitian ini menggunakan instrument berupa kuesioner yang dijadikan alat untuk menjawab pertanyaan mengenai karakteristik individu responden (seperti usia, tingkat pendidikan, lamanya tinggal di lokasi, lamanya menjadi nelayan, pendapatan, dan jumlah anggota keluarga). Kuesioner juga digunakan untuk menjawab pertanyaan tentang pengetahuan nelayan terhadap perubahan iklim dan adaptasi yang mereka lakukan. Hasil dari kuesioner yang diajukan nantinya akan menjawab hubungan pengetahuan dan strategi adaptasi nelayan terhadap perubahan iklim.

Jenis dan teknik pengambilan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Penampungan data dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan data dan informasi yang relevan dan berguna dalam penelitian ini. Data kualitatif yang berasal dari data primer didapatkan melalui pengamatan langsung dan wawancara mendalam pada individu maupun kelompok dengan cara diskusi. Data kuantitatif yang merupakan data primer dikumpulkan dengan metode survei melalui kuesioner, wawancara, dan observasi. Sementara data sekunder didapatkan melalui dokumen-dokumen tertulis yang berasal dari berbagai sumber terpercaya.

Teknik pengambilan sampel

Sumber data pada penelitian ini menggunakan informasi yang diperoleh dari responden dan informan sebagai subyek penelitian. Populasi sasaran dari penelitian ini adalah nelayan kecil yang berada di Kabupaten Pangkep. Populasi tersebut akan dibentuk menjadi lebih sempit menggunakan kerangka sampling. Adapun jumlah responden yang ditentukan oleh penelitian ini sebanyak 50 orang dengan menggunakan teknik pengambilan secara purposive dengan kriteria tertentu. Kriteria yang dimaksud dalam penelitian ini adalah responden yang pekerjaan utamanya sebagai nelayan yang memiliki kapasitas kapal 0-10 GT dan memiliki kemampuan dan mengerti permasalahan kegiatan yang dilakukan di laut terutama permasalahan perubahan iklim.

Analisis data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang didukung dengan data kualitatif. Analisis data kuantitatif dilakukan melalui proses pemeriksaan data yang terkumpul (editing) kemudian dilakukan pengkodean (coding) untuk menyeragamkan data. Pembuatan tabel frekuensi, grafik, diagram, serta tabel tabulasi data untuk melihat data awal responden untuk masing-masing variabel secara tunggal menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2019.

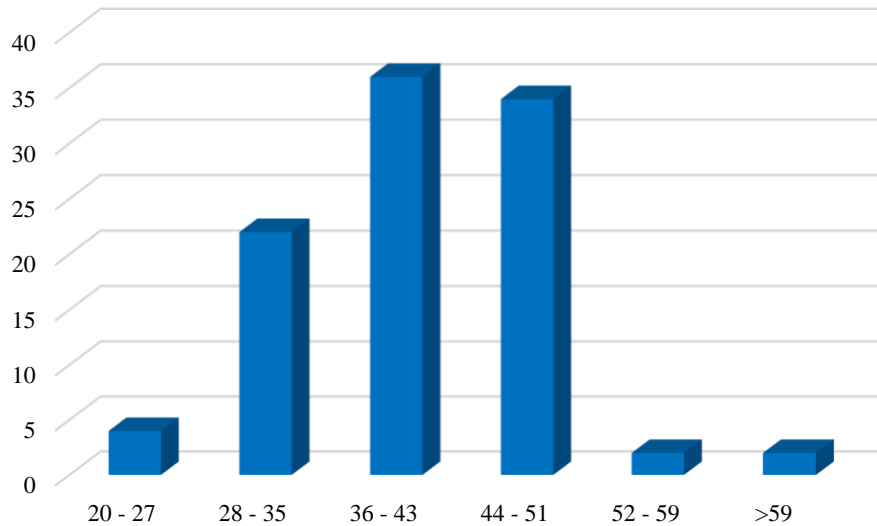
Analisis data kualitatif dilakukan melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan verifikasi. Tahap reduksi data dimulai dari proses pemilihan, abstraksi, transformasi data hasil wawancara mendalam, observasi, studi dokumen terkait, dan melakukan rekam ke dalam catatan lapangan. Tujuan dari reduksi data adalah untuk mempertajam, menggolongkan, mengarahkan, dan membuang data yang tidak perlu. Data kualitatif yang dikumpulkan bersumber dari tokoh masyarakat dan informan yang dinaikkan statusnya dari

responden. Panduan wawancara digunakan untuk mewawancarai informan, lalu hasil wawancara mendalam tersebut akan direkam ke dalam catatan lapang. Tahap kedua adalah penyajian data, yaitu menyusun segala informasi dan data yang diperoleh menjadi serangkaian kata-kata yang mudah dibaca ke dalam sebuah laporan. Adapun data yang disajikan berupa narasi dan matriks. Catatan lapang akan direduksi menjadi tulisan-tulisan tematik yang akan diinterpretasikan ke dalam bentuk-bentuk kutipan dan pernyataan informan maupun matriks yang mudah dibaca ke dalam sebuah laporan. Tahap verifikasi merupakan tahap terakhir yang dilakukan dengan menganalisis hasil olahan data yang berakhir pada penarikan kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik responden

Kelompok umur responden dalam penelitian ini menunjukkan keragaman yang signifikan, yang mencerminkan berbagai tahap kehidupan dan pengalaman yang memengaruhi sikap dan perilaku individu. Umur adalah faktor demografis yang krusial karena dapat memengaruhi pandangan terhadap isu-isu tertentu serta pengambilan keputusan. Menurut Ployhart dan Bliese (2006), umur dapat memainkan peran penting dalam dinamika kelompok dan perilaku individu, di mana generasi yang lebih muda cenderung lebih terbuka terhadap perubahan dan inovasi dibandingkan dengan generasi yang lebih tua, yang mungkin lebih konservatif dan memegang nilai-nilai tradisional. Penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok umur responden bervariasi dari remaja hingga dewasa lanjut, dengan proporsi terbesar berasal dari kelompok usia produktif (36-43 tahun) dan (44-51 tahun), yang merupakan populasi yang berpotensi aktif berkontribusi dalam bidang ekonomi dan sosial.

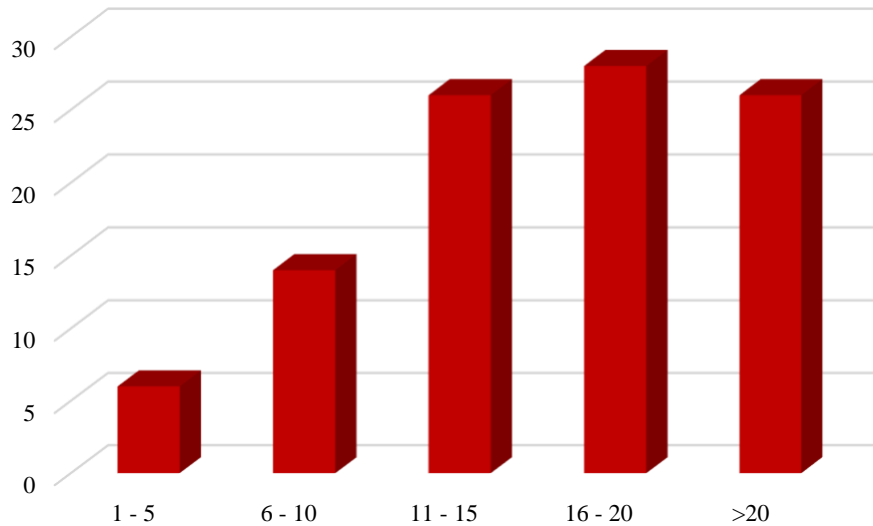


Gambar 1. Kelompok umur responden

Dalam penelitian ini, responden dibagi menjadi beberapa kelompok umur untuk memahami dampak perubahan iklim terhadap kondisi sosial ekonomi nelayan kecil di Kabupaten Pangkep. Data menunjukkan bahwa kelompok umur 36-43 tahun dan 44-51 tahun masing-masing sebesar 36% dan 34%, sehingga menjadikan kelompok usia ini dominan yang terlibat dalam penelitian ini. Kedua kelompok ini berada pada fase kehidupan yang sangat produktif, di mana mereka cenderung memiliki pengalaman kerja dan pemahaman yang lebih mendalam tentang perubahan lingkungan dan dampaknya terhadap ekonomi lokal (Dijkstra et al., 2018). Kelompok usia ini memiliki potensi yang besar untuk memberikan wawasan mengenai adaptasi nelayan kecil terhadap dampak perubahan iklim.

Kelompok umur 28-35 tahun (22%), menunjukkan keterlibatan yang lebih rendah. Meskipun demikian, kelompok ini dapat menawarkan perspektif baru tentang kebutuhan dan harapan generasi muda terhadap kondisi lingkungan, termasuk dampak perubahan iklim terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat pesisir dan pulau kecil. Penelitian oleh Ployhart dan Bliese (2006) menunjukkan bahwa kelompok yang lebih muda cenderung lebih peka terhadap isu-isu lingkungan, sehingga pandangan mereka dapat menjadi nilai tambah dalam mendiskusikan kebijakan lingkungan dan praktik berkelanjutan di wilayah tersebut.

Kelompok tertua, yaitu responden di atas 59 tahun (2%). Meski persentasenya kecil, kelompok ini dapat memberikan perspektif berharga mengenai perubahan yang telah terjadi selama masa hidupnya. Penelitian oleh Gendron et al. (2021) menunjukkan bahwa individu yang lebih tua sering kali memiliki pengetahuan yang mendalam tentang kondisi lingkungan sebelumnya dan dapat memberikan informasi yang berharga tentang bagaimana mereka menghadapi dampak perubahan iklim dalam keseharian mereka sebagai nelayan.



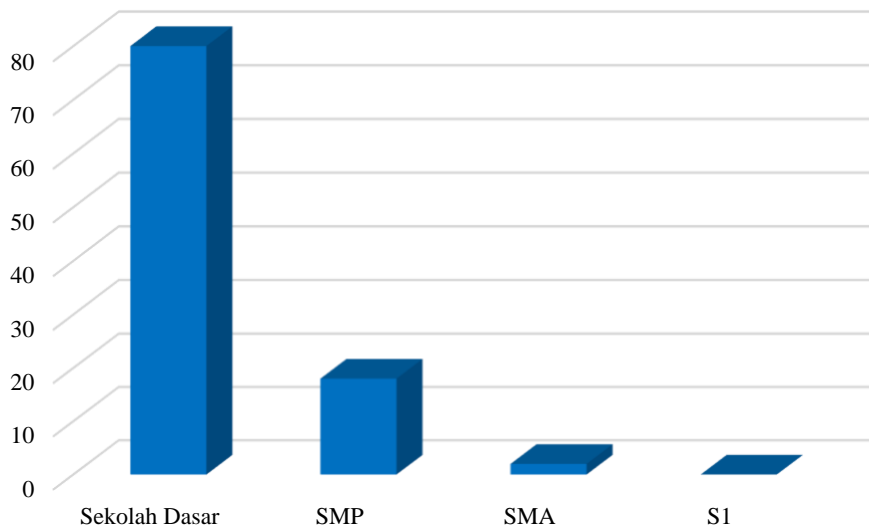
Gambar 2. Pengalaman kerja nelayan

Pengalaman responden dalam penelitian ini sangat beragam. Hal ini mencerminkan variasi dalam paparan dan interaksi mereka dengan lingkungan sekitar, terutama terkait perubahan iklim. Sebagian besar responden (28%) memiliki pengalaman antara 16-20 tahun, yang menunjukkan bahwa mereka berada pada fase kehidupan yang paling aktif dan berpengaruh dalam komunitas mereka. Individu dengan rentang pengalaman ini biasanya memiliki pemahaman yang lebih dalam tentang dampak perubahan iklim, termasuk perubahan dalam cuaca, musim penangkapan, dan konsekuensi sosial-ekonomi bagi masyarakat lokal (Wang et al., 2017). Keterlibatannya dalam berbagai aspek kehidupan sosial dan ekonomi memberikan wawasan yang berharga tentang dinamika yang terjadi akibat praktik tersebut.

Kelompok responden dengan pengalaman 11-15 tahun dan >20 tahun dengan masing-masing sebesar 26%. Pengalaman mereka memungkinkan mereka untuk menyaksikan perubahan yang terjadi di lingkungan seiring berjalannya waktu, serta dampak dari kebijakan dan praktik yang diterapkan. Menurut penelitian oleh Kimmel et al. (2019), individu yang memiliki pengalaman menengah cenderung lebih mampu menganalisis efek dari kegiatan manusia terhadap lingkungan dan dapat memberikan masukan yang penting untuk perencanaan yang lebih berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok ini dapat berperan penting dalam merumuskan strategi pengelolaan sumber daya yang lebih baik.

Responden dengan pengalaman 1-5 tahun (6%) dan 6-10 tahun (14%) juga memberikan kontribusi yang signifikan dalam penelitian ini. Meskipun responden dengan pengalaman 1-5 tahun mungkin lebih baru dalam menghadapi isu-isu lingkungan, mereka membawa perspektif baru yang dapat mencerminkan kebutuhan dan harapan generasi muda

dalam konteks keberlanjutan (Ribeiro et al., 2020). Di sisi lain, responden dengan pengalaman 6-10 tahun memiliki pengetahuan mendalam mengenai perubahan yang telah terjadi dan dapat memberikan informasi yang penting tentang adaptasi masyarakat terhadap perubahan tersebut. Oleh karena itu, analisis pengalaman responden dalam konteks penelitian ini sangat penting untuk memahami secara komprehensif dampak sosial ekonomi akibat dari dampak perubahan iklim.



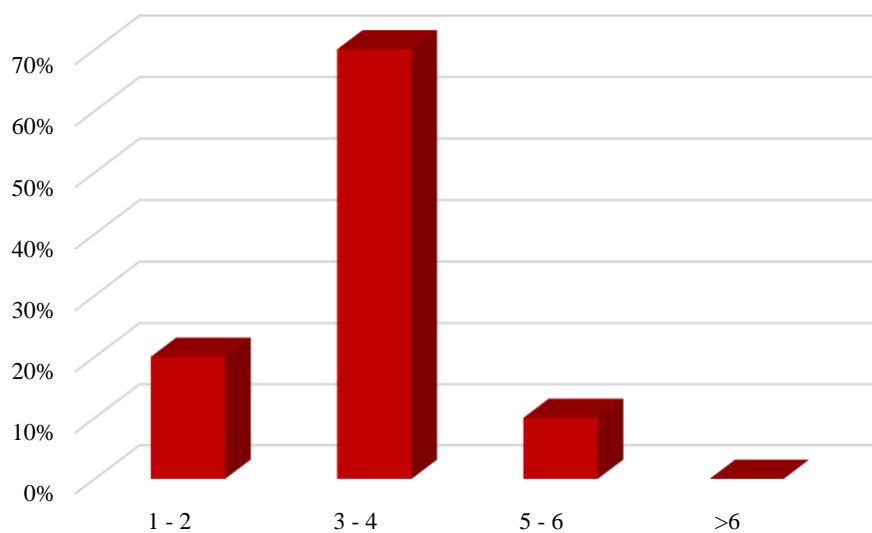
Gambar 3. Tingkat pendidikan responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki akses pendidikan yang terbatas, dengan 80% di antaranya hanya menamatkan pendidikan dasar (SD). Tingkat pendidikan yang rendah ini dapat mempengaruhi pemahaman mereka terhadap isu-isu sosial dan ekonomi yang terkait perubahan iklim. Menurut Murni et al. (2020), pendidikan merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak lingkungan dan sosial dari kegiatan ekonomi. Individu dengan pendidikan yang lebih tinggi cenderung lebih kritis dan memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai kebijakan publik dan dampaknya terhadap komunitas, yang menjadi tantangan dalam konteks masyarakat dengan pendidikan yang rendah.

Sebanyak 18% responden memiliki pendidikan hingga tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), sementara hanya 2% yang mencapai tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Pendidikan SMP dan SMA biasanya memberikan pengetahuan yang lebih luas dan keterampilan dasar yang diperlukan untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi yang lebih kompleks. Penelitian oleh Rinaldi dan Rachman (2019) menunjukkan bahwa individu dengan latar belakang pendidikan yang lebih tinggi lebih mampu mengakses informasi dan sumber daya yang dapat membantu mereka menavigasi perubahan sosial dan ekonomi yang

dihadapi oleh komunitas mereka. Dalam konteks ini, responden yang memiliki pendidikan SMP dan SMA dapat memainkan peran penting dalam penyuluhan dan advokasi terkait dampak perubahan iklim.

Menariknya, tidak ada responden yang memiliki pendidikan tinggi (S1), yang menunjukkan bahwa potensi untuk memanfaatkan keahlian profesional di tingkat ini dalam pengambilan keputusan terkait perubahan iklim sangat terbatas. Ketiadaan pendidikan tinggi dapat memengaruhi kemampuan masyarakat untuk terlibat dalam dialog tentang kebijakan lingkungan yang berkelanjutan dan dapat membatasi kapasitas mereka untuk beradaptasi dengan perubahan iklim (Dewi et al., 2021).



Gambar 4. Jumlah tanggungan keluarga responden

Data dari penelitian menunjukkan bahwa jumlah tanggungan keluarga di antara responden sangat bervariasi, dengan mayoritas (70%) memiliki 3-4 orang tanggungan. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar rumah tangga memiliki beban tanggung jawab yang cukup besar dalam hal pemenuhan kebutuhan ekonomi. Menurut penelitian oleh Smith et al. (2020), jumlah tanggungan keluarga sering berhubungan langsung dengan tingkat kesejahteraan rumah tangga, di mana keluarga yang memiliki lebih banyak tanggungan cenderung mengalami tekanan ekonomi yang lebih tinggi, terutama di wilayah dengan keterbatasan sumber daya. Dalam konteks perubahan iklim, tekanan ini dapat diperburuk oleh perubahan akses terhadap sumber daya alam yang diandalkan oleh masyarakat setempat.

Sebanyak 20% responden memiliki 1-3 orang tanggungan, yang menunjukkan kelompok rumah tangga dengan beban tanggungan yang relatif lebih kecil. Rumah tangga dengan lebih sedikit tanggungan mungkin memiliki lebih banyak fleksibilitas dalam

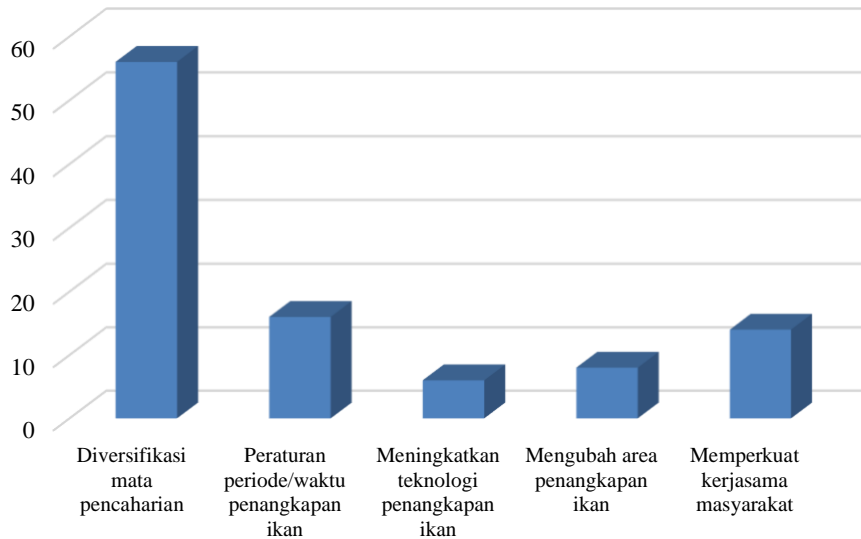
mengelola sumber daya dan keuangan mereka, serta lebih mampu beradaptasi dengan perubahan iklim (Gonzalez et al., 2018). Namun, adaptasi ini juga bergantung pada faktor-faktor lain, seperti keterampilan ekonomi dan tingkat pendidikan, yang memengaruhi kemampuan rumah tangga untuk mencari sumber pendapatan alternatif.

Sebaliknya, 10% responden memiliki 5-6 orang tanggungan, yang mencerminkan rumah tangga besar dengan tekanan ekonomi yang sangat signifikan. Keluarga besar sering kali memiliki kebutuhan yang lebih kompleks, termasuk kebutuhan pangan, pendidikan, dan perawatan kesehatan, yang semuanya dapat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan dan ekonomi setempat. Menurut studi oleh Brown dan Taylor (2019), rumah tangga besar lebih rentan terhadap guncangan ekonomi karena pendapatan yang diperoleh harus dibagi di antara lebih banyak anggota keluarga. Dalam kasus perubahan iklim, rumah tangga ini kemungkinan besar merasakan dampak lebih berat, terutama jika akses ke sumber daya alam terganggu atau jika ada perubahan dalam ekosistem laut yang mempengaruhi mata pencaharian mereka.

Adaptasi nelayan kecil terhadap dampak perubahan iklim

Nelayan kecil di berbagai wilayah pesisir telah menghadapi tantangan yang semakin kompleks akibat perubahan iklim. Perubahan pola cuaca yang tidak menentu, kenaikan permukaan air laut, dan perubahan suhu air laut telah memaksa mereka untuk beradaptasi dengan berbagai cara demi mempertahankan mata pencaharian mereka (Daw et al., 2012). Adaptasi yang dilakukan meliputi perubahan waktu melaut, modifikasi alat tangkap, dan pencarian lokasi penangkapan ikan yang baru.

Salah satu bentuk adaptasi yang dilakukan adalah dengan mengubah pola waktu melaut. Nelayan kecil mulai lebih memperhatikan kondisi cuaca dan menggunakan pengetahuan tradisional yang dikombinasikan dengan informasi cuaca modern untuk menentukan waktu yang tepat untuk melaut. Selain itu, bentuk adaptasi yang dilakukan oleh nelayan adalah melakukan diversifikasi mata pencaharian, seperti budidaya ikan atau mencari pekerjaan sampingan di darat selama musim dengan cuaca buruk (Cinner et al., 2018).



Gambar 5. Bentuk adaptasi nelayan terhadap dampak perubahan iklim

Adaptasi lainnya terlihat dari modifikasi alat tangkap dan metode penangkapan ikan. Beberapa nelayan kecil mulai menggunakan alat tangkap yang lebih tahan terhadap cuaca ekstrem atau mengembangkan teknik penangkapan yang lebih efisien untuk mengompensasi waktu melaut yang lebih pendek. Nelayan juga mulai mencari lokasi penangkapan ikan yang baru seiring dengan perubahan pola migrasi ikan akibat perubahan suhu air laut (Islam et al., 2014).

Nelayan kecil juga mulai membentuk kelompok-kelompok nelayan untuk saling berbagi informasi dan sumber daya. Kelompok-kelompok ini membantu mereka dalam mengakses informasi cuaca, berbagi pengalaman tentang lokasi penangkapan ikan yang baik, dan saling membantu dalam situasi darurat. Beberapa kelompok nelayan bahkan mulai mengembangkan sistem tabungan bersama untuk menghadapi masa-masa sulit akibat perubahan iklim (Ferrol-Schulte et al., 2013).

Meskipun demikian, kemampuan adaptasi nelayan kecil masih terbatas oleh berbagai faktor seperti keterbatasan modal, akses terhadap teknologi, dan dukungan kebijakan yang memadai. Banyak nelayan kecil yang masih bergantung pada bantuan pemerintah dan organisasi non-pemerintah untuk meningkatkan kapasitas adaptasi mereka terhadap perubahan iklim (Badjeck et al., 2010).

Diversifikasi mata pencaharian

Diversifikasi mata pencaharian merupakan salah satu strategi adaptasi yang penting bagi nelayan kecil dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Strategi ini muncul sebagai respons terhadap ketidakpastian hasil tangkapan dan pendapatan yang semakin meningkat akibat perubahan pola cuaca dan kondisi laut yang tidak menentu (Cinner et al., 2018). Nelayan kecil mulai mencari sumber pendapatan alternatif untuk mengurangi ketergantungan mereka pada aktivitas penangkapan ikan semata.

Salah satu bentuk diversifikasi yang umum dilakukan adalah pengembangan usaha budidaya ikan atau rumput laut. Penelitian yang dilakukan oleh Islam et al. (2020) di wilayah pesisir Bangladesh menunjukkan bahwa nelayan kecil yang mengadopsi sistem budidaya ikan memiliki ketahanan ekonomi yang lebih baik dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Mereka dapat mempertahankan pendapatan mereka bahkan ketika kondisi cuaca tidak memungkinkan untuk melaut.

Selain budidaya, nelayan kecil juga mulai mengembangkan usaha pengolahan hasil perikanan. Studi yang dilakukan oleh Ferrol-Schulte et al. (2015) mengungkapkan bahwa pengolahan ikan, seperti pembuatan ikan asin, ikan asap, atau produk olahan lainnya, dapat memberikan nilai tambah pada hasil tangkapan dan menciptakan sumber pendapatan yang lebih stabil. Kegiatan ini juga melibatkan anggota keluarga nelayan, terutama perempuan pesisir dalam rantai nilai perikanan.

Menariknya, diversifikasi mata pencaharian tidak hanya memberikan manfaat ekonomi tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan sumber daya perikanan. Penelitian Lam et al. (2019) mengungkapkan bahwa nelayan yang memiliki sumber pendapatan alternatif cenderung tidak melakukan penangkapan ikan berlebihan saat kondisi stok ikan menurun, karena mereka memiliki pilihan mata pencaharian lain.

Namun, keberhasilan diversifikasi mata pencaharian sangat bergantung pada berbagai faktor pendukung. Studi yang dilakukan oleh Whitney et al. (2020) mengidentifikasi bahwa akses terhadap modal, pelatihan keterampilan, dan dukungan kebijakan merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan strategi diversifikasi. Tanpa dukungan yang memadai, nelayan kecil mungkin mengalami kesulitan dalam mengembangkan dan mempertahankan mata pencaharian alternatif mereka.

Oleh karena itu, program pengembangan mata pencaharian alternatif bagi nelayan kecil perlu dirancang dengan mempertimbangkan konteks lokal dan kapasitas adaptif masyarakat. Menurut Coulthard dan Britton (2015), pendekatan yang terpadu dan

partisipatif, yang melibatkan nelayan dalam perencanaan dan implementasi program diversifikasi, memiliki peluang keberhasilan yang lebih tinggi dalam jangka panjang.

Peraturan periode/waktu penangkapan ikan

Peraturan periode atau waktu penangkapan ikan telah menjadi salah satu strategi adaptasi penting bagi nelayan kecil dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Perubahan pola cuaca yang semakin tidak menentu telah memaksa nelayan untuk melakukan penyesuaian terhadap waktu melaut mereka (Cinner et al., 2018). Strategi ini tidak hanya membantu nelayan dalam mengurangi risiko keselamatan, tetapi juga memungkinkan mereka untuk mengoptimalkan hasil tangkapan dalam kondisi cuaca yang berubah-ubah.

Salah satu aspek penting dalam pengaturan waktu penangkapan adalah pemahaman tentang perubahan pola migrasi ikan akibat perubahan suhu air laut. Menurut studi yang dilakukan oleh Rahman et al. (2021), nelayan kecil telah mulai menyesuaikan jadwal penangkapan mereka dengan perubahan musim ikan yang terjadi. Mereka mengamati dan mencatat perubahan pola kedatangan berbagai spesies ikan dan menggunakan informasi ini untuk merencanakan aktivitas penangkapan.

Pengaturan waktu penangkapan juga mempertimbangkan aspek konservasi sumber daya perikanan. Studi yang dilakukan oleh Lam et al. (2019) menunjukkan bahwa nelayan kecil mulai menerapkan periode istirahat biologis (*biological rest periods*) dalam jadwal penangkapan mereka. Periode ini bertujuan untuk memberikan waktu bagi populasi ikan untuk pulih dan berkembang biak, terutama selama musim pemijahan.

Oleh karena itu, keberhasilan pengaturan waktu penangkapan sebagai strategi adaptasi memerlukan dukungan yang komprehensif. Ferrol-Schulte et al. (2015) menekankan pentingnya integrasi antara pengetahuan lokal, informasi ilmiah, dan kebijakan yang mendukung dalam pengembangan sistem pengaturan waktu penangkapan yang efektif. Hal ini termasuk penyediaan informasi cuaca yang akurat, dukungan ekonomi selama periode tidak melaut, dan penguatan kapasitas nelayan dalam memahami dan merespons perubahan lingkungan.

Meningkatkan teknologi penangkapan ikan

Perubahan iklim memberikan dampak signifikan terhadap sektor perikanan, khususnya bagi nelayan kecil yang sangat bergantung pada kondisi lingkungan alam. Dampak seperti peningkatan suhu air laut, perubahan pola migrasi ikan, hingga penurunan hasil tangkapan membuat nelayan perlu mengadopsi berbagai strategi adaptasi, salah satunya

adalah meningkatkan teknologi penangkapan ikan (FAO, 2021; Aswathy et al., 2020). Teknologi penangkapan ikan menjadi penting karena efisiensi alat tangkap dapat membantu nelayan mengoptimalkan hasil tangkapan di tengah perubahan distribusi stok ikan akibat perubahan iklim.

Penggunaan teknologi yang lebih modern, seperti GPS, fish finder dan sensor sonar, terbukti dapat membantu nelayan kecil untuk mendeteksi lokasi ikan dengan lebih akurat. Teknologi ini dapat meminimalkan waktu dan biaya operasional, sekaligus meningkatkan efisiensi tangkapan (Prasetyo et al., 2019). Selain itu, penggunaan bahan alat tangkap yang lebih ramah lingkungan, seperti jaring berbahan nilon yang tahan lama, juga membantu nelayan menghadapi kondisi laut yang lebih dinamis akibat perubahan iklim (Supriyanto et al., 2022).

Implementasi teknologi penangkapan ikan juga melibatkan adaptasi terhadap kondisi ekosistem yang berubah. Misalnya, perubahan pola migrasi ikan membuat nelayan perlu memanfaatkan data oseanografi untuk menentukan musim dan lokasi penangkapan. Data ini dapat diperoleh melalui aplikasi digital yang dirancang khusus untuk memantau pergerakan stok ikan, sehingga nelayan kecil dapat mengambil keputusan berbasis informasi (Miller et al., 2020; Haris et al., 2023). Inovasi ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi modern ke dalam aktivitas penangkapan ikan menjadi solusi penting untuk menghadapi tantangan perubahan iklim.

Namun, adopsi teknologi di kalangan nelayan kecil sering kali dihadapkan pada tantangan seperti keterbatasan akses terhadap pendanaan dan pelatihan. Oleh karena itu, dukungan dari pemerintah, LSM, dan sektor swasta diperlukan untuk menyediakan akses kredit mikro dan program pelatihan teknologi (Salam et al., 2021). Pendampingan berbasis komunitas juga diperlukan agar nelayan dapat memanfaatkan teknologi secara optimal dan sesuai dengan kebutuhan lokal (Rassol et al., 2020).

Selain meningkatkan efisiensi tangkapan, penggunaan teknologi juga dapat membantu nelayan kecil dalam menjaga keberlanjutan sumber daya perikanan. Misalnya, alat tangkap yang selektif seperti bubu ikan dan jaring insang yang dirancang untuk menangkap ikan berukuran tertentu dapat mencegah eksploitasi ikan muda. Langkah ini sejalan dengan prinsip pengelolaan perikanan berkelanjutan yang semakin relevan di tengah dampak perubahan iklim (Smith et al., 2019).

Lebih lanjut, peningkatan teknologi juga membuka peluang diversifikasi mata pencaharian bagi nelayan kecil. Teknologi yang digunakan dalam perikanan tangkap dapat diadaptasi untuk usaha perikanan lainnya seperti budidaya laut (*mariculture*). Diversifikasi

ini menjadi strategi penting untuk mengurangi kerentanan ekonomi nelayan kecil terhadap perubahan iklim (Truong et al., 2022; Béné et al., 2021).

Efek dari adopsi teknologi penangkapan ikan terhadap kesejahteraan nelayan kecil juga telah diidentifikasi oleh berbagai studi. Penelitian menunjukkan bahwa nelayan yang menggunakan teknologi modern cenderung memiliki pendapatan yang lebih stabil dibandingkan mereka yang hanya mengandalkan metode tradisional (Nurhayati et al., 2021). Dengan demikian, investasi pada teknologi tidak hanya membantu adaptasi terhadap perubahan iklim, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup nelayan kecil.

Dalam konteks wilayah pesisir dan pulau kecil, strategi adaptasi melalui peningkatan teknologi penangkapan ikan harus diintegrasikan dengan kebijakan berbasis komunitas. Kolaborasi antara nelayan, lembaga penelitian, dan pembuat kebijakan diperlukan untuk memastikan teknologi yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan lokal dan mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan (Williams et al., 2020). Dengan pendekatan ini, nelayan kecil tidak hanya dapat bertahan menghadapi perubahan iklim, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi dan ekologi wilayah pesisir.

Mengubah area penangkapan ikan

Perubahan iklim membawa dampak besar terhadap dinamika perikanan, terutama bagi nelayan kecil di wilayah pesisir dan pulau kecil. Salah satu dampak signifikan adalah perubahan pola migrasi ikan akibat peningkatan suhu air laut, perubahan arus, dan kondisi ekosistem yang terdegradasi (FAO, 2022). Dalam menghadapi kondisi ini, nelayan kecil sering kali beradaptasi dengan mengubah area penangkapan ikan. Strategi ini bertujuan untuk menyesuaikan kegiatan penangkapan dengan distribusi stok ikan yang baru akibat perubahan kondisi lingkungan (Tawfiq & Shamsudin, 2020).

Perubahan area penangkapan ikan dilakukan dengan memperluas wilayah operasi, sering kali menuju perairan yang lebih dalam atau lebih jauh dari lokasi biasa. Hal ini dilakukan karena ikan pelagis seperti tongkol dan kembung, yang menjadi target utama nelayan kecil, cenderung bermigrasi ke wilayah dengan suhu air yang lebih stabil (Sumaila et al., 2021). Penyesuaian ini tidak hanya membutuhkan pengetahuan lokal nelayan, tetapi juga melibatkan integrasi data ilmiah seperti peta migrasi ikan berbasis oseanografi (Cinner et al., 2020).

Adaptasi ini membawa tantangan baru bagi nelayan kecil, seperti kebutuhan akan kapal yang lebih besar dan peralatan yang lebih canggih. Selain itu, biaya operasional meningkat karena jarak tempuh yang lebih jauh. Namun, beberapa studi menunjukkan

bahwa mengubah area penangkapan dapat meningkatkan hasil tangkapan, meskipun dengan syarat adanya dukungan teknologi navigasi dan informasi cuaca yang memadai (Pomeroy et al., 2021). Dukungan semacam ini penting untuk mengurangi risiko operasional, terutama bagi nelayan kecil yang rentan terhadap perubahan kondisi cuaca mendadak.

Kebijakan dan kerangka manajemen perikanan juga harus disesuaikan untuk mendukung nelayan kecil dalam adaptasi ini. Misalnya, peraturan tentang akses ke zona penangkapan baru harus memberikan fleksibilitas, tetapi tetap mempertimbangkan keberlanjutan sumber daya ikan. Studi oleh Allison et al. (2022) menekankan pentingnya kebijakan berbasis hak penangkapan ikan yang adaptif terhadap perubahan distribusi stok ikan. Kebijakan ini memungkinkan nelayan kecil untuk memanfaatkan area baru tanpa meningkatkan konflik dengan pelaku perikanan lain.

Selain itu, perubahan area penangkapan dapat berdampak pada dinamika sosial-ekonomi nelayan kecil. Peningkatan jarak dan waktu operasi sering kali mengurangi waktu yang dapat dihabiskan untuk aktivitas keluarga dan komunitas. Untuk itu, diperlukan pendekatan berbasis komunitas yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan dalam merancang solusi adaptasi (Ratner et al., 2020). Program pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan kapasitas nelayan kecil juga diperlukan agar mereka dapat memanfaatkan area baru secara efektif.

Dukungan teknologi digital seperti aplikasi pemetaan stok ikan berbasis data satelit juga dapat membantu nelayan kecil dalam menentukan area penangkapan yang optimal. Teknologi ini telah diterapkan di beberapa wilayah dan menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi risiko kerugian akibat perburuan di lokasi yang salah (Miller et al., 2021). Dengan demikian, integrasi teknologi modern menjadi salah satu solusi penting dalam mendukung adaptasi ini.

Meskipun perubahan area penangkapan menawarkan solusi adaptif terhadap perubahan iklim, pendekatan ini harus dilakukan dengan mempertimbangkan keberlanjutan ekosistem perikanan. Penelitian menunjukkan bahwa pergeseran aktivitas penangkapan ke wilayah tertentu dapat menyebabkan tekanan yang tidak merata pada ekosistem laut (Cheung et al., 2020). Oleh karena itu, kolaborasi antara ilmuwan, pemerintah, dan komunitas nelayan diperlukan untuk memantau dampak ekologis dari adaptasi ini secara terus-menerus.

Pada akhirnya, strategi mengubah area penangkapan ikan mencerminkan kemampuan nelayan kecil untuk beradaptasi dengan perubahan iklim melalui pendekatan berbasis pengalaman lokal dan inovasi modern. Namun, keberhasilan strategi ini sangat tergantung pada dukungan kebijakan, akses terhadap teknologi, serta koordinasi yang baik di antara

berbagai pemangku kepentingan. Dengan langkah ini, nelayan kecil dapat mempertahankan kelangsungan mata pencaharian mereka sekaligus berkontribusi pada pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan.

Memperkuat kerjasama masyarakat

Salah satu bentuk adaptasi nelayan kecil menghadapi dampak perubahan iklim, adalah dengan memperkuat kerjasama masyarakat menjadi salah satu bentuk adaptasi yang penting untuk mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas adaptasi kolektif (Cinner et al., 2020). Kerjasama masyarakat memungkinkan nelayan kecil berbagi sumber daya, pengetahuan, dan strategi, sehingga dapat mengurangi risiko individu dan meningkatkan ketahanan kolektif.

Kerjasama masyarakat mencakup berbagai bentuk, seperti pembentukan kelompok nelayan, pengelolaan bersama wilayah perikanan, dan kegiatan gotong royong. Kelompok nelayan sering menjadi sarana utama untuk berbagi informasi terkait perubahan pola migrasi ikan, teknologi penangkapan yang lebih efisien, dan strategi menghadapi cuaca ekstrem (Pomeroy et al., 2021). Melalui kelompok ini, nelayan dapat mengakses pelatihan, modal usaha, dan teknologi baru yang mendukung adaptasi terhadap perubahan lingkungan.

Pengelolaan bersama wilayah perikanan merupakan bentuk lain dari kerjasama yang efektif. Pendekatan ini memungkinkan nelayan kecil untuk mengelola sumber daya laut secara berkelanjutan dengan membangun aturan bersama, seperti zonasi wilayah tangkap, pembatasan alat tangkap destruktif, dan waktu tangkap tertentu (Ratner et al., 2020). Strategi ini tidak hanya mengurangi tekanan pada ekosistem, tetapi juga meningkatkan efisiensi tangkapan dengan memastikan ketersediaan stok ikan untuk jangka panjang.

Kerjasama masyarakat juga dapat terlihat dalam upaya mitigasi risiko bencana yang semakin sering terjadi akibat perubahan iklim. Misalnya, di beberapa komunitas pesisir, nelayan membentuk kelompok pemantau cuaca lokal yang bertugas memberikan informasi dini tentang kondisi laut yang berbahaya. Kegiatan gotong royong seperti memperbaiki kapal yang rusak bersama-sama juga membantu nelayan mengurangi beban biaya perbaikan yang mahal, sehingga mereka dapat kembali melaut lebih cepat (Allison et al., 2022).

Tantangan dalam memperkuat kerjasama masyarakat sering kali muncul dari kurangnya kepercayaan antar anggota komunitas dan minimnya dukungan institusional. Namun, penelitian menunjukkan bahwa dengan memfasilitasi dialog terbuka, membangun rasa kepemilikan bersama, dan melibatkan pihak luar seperti lembaga swadaya masyarakat atau pemerintah, hambatan ini dapat diminimalkan (Williams et al., 2020). Pendekatan

berbasis komunitas juga lebih efektif jika disesuaikan dengan konteks sosial, budaya, dan ekonomi lokal.

Kerjasama masyarakat tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi nelayan kecil, tetapi juga memperkuat jaringan sosial yang lebih luas. Dalam beberapa kasus, nelayan yang tergabung dalam kelompok dapat menjalin hubungan dengan pasar lokal dan internasional, meningkatkan nilai jual hasil tangkapan mereka. Dukungan komunitas yang kuat juga membantu nelayan memperoleh akses ke program-program pemerintah yang dirancang untuk membantu adaptasi perubahan iklim (FAO, 2022).

Peningkatan kapasitas adaptasi melalui kerjasama masyarakat menjadi lebih penting dalam konteks perubahan iklim yang semakin intensif. Dengan kerjasama yang terorganisir, nelayan kecil dapat mengatasi tantangan bersama yang tidak mungkin dihadapi secara individu. Selain itu, pendekatan ini mendorong penggunaan sumber daya secara berkelanjutan dan membantu mengurangi tekanan pada ekosistem laut yang sudah terancam (Cheung et al., 2020).

Dengan demikian, memperkuat kerjasama masyarakat merupakan strategi yang tidak hanya relevan dalam mengatasi dampak perubahan iklim, tetapi juga dalam membangun ketahanan jangka panjang bagi nelayan kecil. Upaya ini membutuhkan komitmen dari semua pihak, termasuk pemerintah, masyarakat, dan lembaga pendukung lainnya. Kerjasama yang kokoh dapat menjadi fondasi bagi keberlanjutan mata pencaharian nelayan kecil dan ekosistem perikanan di wilayah pesisir dan pulau kecil.

Simpulan

Perubahan iklim merupakan tantangan global yang berdampak signifikan pada sektor perikanan. Fenomena ini melibatkan peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca, kenaikan permukaan air laut, dan peningkatan frekuensi serta intensitas bencana alam. Perubahan iklim tidak hanya mengancam ekosistem laut tetapi juga memengaruhi mata pencaharian masyarakat pesisir, terutama nelayan kecil yang bergantung pada sumber daya perikanan untuk kelangsungan hidupnya. Beberapa bentuk adaptasi ekonomi yang dilakukan oleh nelayan kecil adalah diversifikasi mata pencaharian, peraturan periode/waktu penangkapan ikan, meningkatkan teknologi penangkapan ikan, mengubah area penangkapan ikan, dan memperkuat kerjasama masyarakat.

Persantunan

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Hasanuddin (LPPM-UH) dengan Nomor Kontrak 00310/UN.22/PT.01.03/2024. Ucapan terima kasih disampaikan kepada LP2M Universitas Hasanuddin selaku institusi penanggungjawab kegiatan dan kepada semua pihak yang membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Allison, E. H., et al. (2022). Climate Resilience in Small-Scale Fisheries: Policy and Practice. *Marine Policy*, 137, 104901.
- Aswathy, N., et al. (2020). Climate Resilience and Adaptation Strategies in Fisheries. *Journal of Marine Studies*, 45(3), 220-236.
- Béné, C., et al. (2021). Building Resilience in Fisheries. *Environmental Sustainability*, 32(5), 75-89.
- Cheung, W. W. L., et al. (2020). Shifting Distribution of Marine Species under Climate Change. *Nature Climate Change*, 10(12), 1115–1120.
- Cinner, J. E., et al. (2018). Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. *Nature Climate Change*, 8(2), 117-123.
- Cinner, J. E., et al. (2020). Adaptation Strategies in Coastal Fisheries. *Nature Sustainability*, 3(4), 296-302.
- Coulthard, S., & Britton, E. (2015). Waving or drowning: An exploration of adaptive strategies amongst fishing households and implications for wellbeing outcomes. *Sociologia Ruralis*, 55(3), 275-290.
- FAO. (2021). *Impacts of Climate Change on Fisheries and Aquaculture: A Global Analysis*. Rome: FAO.
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. Rome: FAO.
- Ferrol-Schulte, D., et al. (2015). Sustainable Livelihoods Approach in tropical coastal and marine social-ecological systems: A review. *Marine Policy*, 58, 253-258.
- Haris, A., et al. (2023). Digital Tools for Fisheries Adaptation. *Marine Technology Today*, 18(4), 305-320.
- Islam, M. M., et al. (2020). Adaptation to climate change in coastal Bangladesh: Local actions, barriers, and opportunities. *Ocean & Coastal Management*, 185, 105063.
- Lam, V. W., et al. (2019). Addressing climate change impacts on fisheries and aquaculture. *Marine Policy*, 104, 103-112.
- Lam, V. W., et al. (2019). Dealing with the effects of ocean acidification on coral reefs in the Indian Ocean and Asia. *Regional Studies in Marine Science*, 28, 100560.
- Miller, K. A., et al. (2021). Using Satellite Data for Fisheries Adaptation to Climate Change. *Environmental Research Letters*, 16(6), 065007.
- Miller, K., et al. (2020). Integrating Oceanographic Data into Fisheries Management. *Fisheries Research*, 123(7), 112-129.

- Nurhayati, S., et al. (2021). Socioeconomic Impacts of Fisheries Technology. *Coastal Economics Journal*, 14(2), 140-158.
- Pomeroy, R., et al. (2021). Enhancing Adaptive Capacity in Coastal Fishing Communities. *Marine Policy*, 130, 104590.
- Prasetyo, E., et al. (2019). Technological Innovation in Small-Scale Fisheries. *Journal of Fisheries Technology*, 25(1), 87-95.
- Rahman, M. M., et al. (2021). Livelihood diversification as a survival strategy: Experience from rural Bangladesh. *Journal of Rural Studies*, 81, 244-255.
- Rassol, A., et al. (2020). Community-Based Adaptation in Coastal Areas. *Climate Change Journal*, 12(5), 215-230.
- Ratner, B. D., et al. (2020). Community-Based Fisheries Management in a Changing Climate. *Fisheries Research*, 230, 105627.
- Salam, M., et al. (2021). Microfinance for Coastal Communities. *Sustainable Development in Fisheries*, 19(6), 455-470.
- Smith, P., et al. (2019). Sustainable Fishing Practices under Climate Change. *Marine Policy*, 98, 45-53.
- Sumaila, U. R., et al. (2021). Climate-Driven Shifts in Fish Distribution and Its Impact on Fisheries. *Science Advances*, 7(12), eabe4517.
- Supriyanto, D., et al. (2022). Eco-Friendly Fishing Gear for Adaptation. *Journal of Marine Environment*, 16(3), 305-315.
- Tawfiq, A., & Shamsudin, M. N. (2020). Resilience of Coastal Fisheries to Climate Variability. *Ocean & Coastal Management*, 189, 105137.
- Truong, Q., et al. (2022). Diversifying Livelihoods in Response to Climate Risks. *Aquaculture Journal*, 45(1), 100-112.
- Whitney, C. K., et al. (2020). Adaptive capacity: from assessment to action in coastal social-ecological systems. *Ecology and Society*, 25(2), 23.
- Wiber, M. G., et al. (2021). Collaborative Governance in Fisheries under Climate Change. *Ocean & Coastal Management*, 203, 105513.
- Williams, M., et al. (2020). Collaborative Approaches to Fisheries Adaptation. *Fisheries and Climate Change*, 33(4), 225-240.
- Williams, T. H., et al. (2020). Policy Innovations for Climate Adaptation in Small-Scale Fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 77(5), 1842-1852.