

SISTEM TEKNOLOGI PERIKANAN DI JEPANG
FISHERIES TECHNOLOGY SYSTEM IN JAPAN

PAPER



Oleh :

MUHAMMAD TARIKH AZIZ

NRP. 59235115071

POLITEKNIK AHLI USAHA PERIKANAN

2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kesehatan, kesempatan, iman dan karunia-Nya sehingga tugas paper dengan judul “Sistem Teknologi Perikanan di Jepang” ini dapat terselesaikan sesuai rencana.

Paper ini disusun berdasarkan jurnal tentang Sistem Teknologi Perikanan. Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak menghadapi tantangan baik ringan maupun berat, akan tetapi semua tantangan itu penulis dapat hadapi berkat kerja keras, dan izin Tuhan Yang Maha Esa, bantuan orangtua, senior dan teman-teman. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya karena telah memberikan bantuan baik moral maupun material

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, besar harapan saya agar pembaca sudi memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun dan menyempurnakan isi paper ini. Harapan saya semoga apa yang tertuang dalam paper ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam rangka pengembangan, pemanfaatan, dan pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkesinambungan.

Jakarta, 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	iv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
BAB II	2
SISTEM TEKNOLOGI PERIKANAN DI JEPANG	2
2.1 Pengelolaan Perikanan di Jepang	2
BAB III	7
LANGKAH PENGELOLAAN TEKNOLOGI PERIKANAN DI JEPANG	7
3.1 Evolusi Konsep Terumbu Ikan Buatan di Jepang	7
BAB IV	8
KESIMPULAN	8
4.1 Kesimpulan	8
4.2 Saran	8
DAFTAR PUSTAKA	9

SISTEM TEKNOLOGI PERIKANAN DI JEPANG

(Fisheries Technology System in Japan)

Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jl. AUP, Jati Padang, Pasar Minggu, RT.1/RW.9 Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta 12520, Telepon (021) 78068874 Fax (021)7805030

ABSTRAK

Peradaban manusia berkembang seiring dengan kemajuan teknologi. Teknologi hadir memberikan kemudahan bagi manusia untuk melakukan proses produksi secara kuantitas dan lebih berkualitas. Cara-cara kerja manusia juga mengalami perubahan yang awalnya dilakukan secara manual seiring waktu berubah menjadi otomatisasi. Era ini disebut revolusi industri 4.0 atau revolusi digital atau era disrupsi teknologi. Salah satu contoh teknologi perikanan Jepang yang diterapkan adalah dengan pemanfaatan teknologi canggih seperti ICT dan konsep terumbu ikan buatan di Jepang, pemberian pakan yang dikendalikan dari jarak jauh, sistem prediksi tempat menangkap ikan dengan menggunakan satelit, alat pancing otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia, mencari tempat adanya ikan dengan menggunakan drone berbentuk ikan. Dengan dukungan sumberdaya manusia serta teknologi yang terus dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas perikanan serta kelestarian sumber daya perairan yang berkelanjutan.

Kata kunci: teknologi; pengelolaan; perikanan; sumberdaya.

ABSTRACT

Human civilization develops along with technological advances. Technology is here to make it easier for humans to carry out production processes in quantity and with better quality. The way humans work has also changed, which was initially done manually over time, changing to automation. This era is called the industrial revolution 4.0 or the digital revolution or the era of technological disruption. One example of Japanese fisheries technology that is applied is by utilizing sophisticated technology such as ICT and the concept of artificial fish reefs in Japan, remotely controlled feeding, a prediction system for fishing spots using satellites, automatic fishing gear without using human power, finding places where fish are found using fish-shaped drones. With the support of human resources and technology that continues to be developed, it is hoped that it can increase fisheries productivity and the sustainability of sustainable aquatic resources.

Keywords: technology; management; fisheries; resources.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jepang (Nihon atau Nippon dalam bahasa Jepang) adalah negara Pasifik di Asia Timur, yang terdiri dari 6.852 pulau. Luas wilayahnya 377.944 km², yang menempatkannya sebagai negara terluas ke-60 di dunia. Empat pulau utamanya adalah, dari utara ke selatan, Hokkaido, Honshu ("Pulau Utama"), Shikoku, dan Kyushu dan Okinawa (Ryukyu). Kepulauan Jepang membentang lebih dari 3.000 km, meliputi ekosistem subarktik hingga tropis. Sebagian besar daratannya bergunung-gunung, dengan banyak gunung berapi yang tidak aktif dan beberapa yang aktif. Daerah datar hanya mencakup 4,9% dari total daratan, sebagian besar terletak di sepanjang garis pantai. Total panjang garis pantai adalah 29.751 km (CIA 2010). Luas wilayah perairan teritorial Jepang dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) sepanjang 200 mil laut masing-masing adalah 430.000 dan 4.050.000 km². Luas ZEE tersebut sekitar 11 kali luas daratan negara tersebut, dan menempati peringkat keenam terluas di dunia, setelah AS, Australia, Indonesia, Selandia Baru, dan Kanada (Ocean Policy Research Foundation 2004).

Ada tiga arus laut utama yang menyapu pulau-pulau Jepang. Arus Kuroshio, atau Arus Hitam, adalah arus hangat yang berasal dari Arus Khatulistiwa Utara dan mengalir ke utara melalui Laut Cina Selatan. Arus Kuroshio paling kuat di musim semi dan musim panas. Arus hangat lainnya, Arus Tsushima, adalah cabang barat Arus Kuroshio yang mengalir ke utara di sepanjang sisi Laut Jepang. Arus Oyashio adalah arus dingin, yang berasal dari Laut Bering dan Laut Okhotsk dan mengalir ke selatan di sepanjang garis pantai Pasifik Jepang. Arus ini kaya akan nutrisi dan paling kuat di musim dingin. Kuroshio dan Oyashio bertabrakan di wilayah lepas pantai Pasifik Pulau Honshu, membentuk arus yang besar. Daerah ini merupakan salah satu daerah penangkapan ikan paling produktif di dunia.

Dengan dukungan sumberdaya serta perkembangan teknologi dalam pengelolaan perikanan di Jepang diharapkan dapat mendorong produktivitas dan kemajuan sektor perikanan sehingga ekonomi dan pengelolaan sumberdaya perairan tetap terjaga dengan baik.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan paper ini adalah:

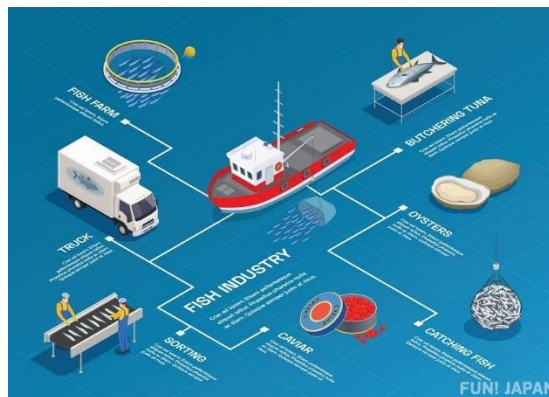
1. Memberikan informasi dasar dan bahan bacaan tentang sistem teknologi perikanan di Jepang dalam menjaga keseimbangan dan kelestarian sumber daya perairan.
2. Sebagai sumber bahan pembelajaran bagi semua orang yang berkecimpung dalam dunia Management Sumber-Daya Perairan

BAB II

SISTEM TEKNOLOGI PERIKANAN DI JEPANG

2.1 Pengelolaan Perikanan di Jepang

Jepang adalah salah satu negara pemakan ikan terbesar di dunia dengan sejarah panjang, dan telah mengembangkan adat istiadat dan nilai-nilainya sendiri dalam hal pengelolaan sumber daya perikanan.



Gambar 1. Teknologi Perikanan di Jepang

(Sumber: www.fun-japan.jp/id/articles/12879)

Sama halnya dengan bidang pertanian, bidang perikanan pun tak lepas dari konsep “Perikanan Cerdas”, teknologi seperti ICT, IoT, AI dan juga teknologi seperti drone dan robot, juga dikembangkan di industri perikanan dan akuakultur. Jepang memiliki sejarah, adat istiadat, dan nilai-nilainya sendiri terkait cara mengelola sumber daya perikanan, serta masyarakat perikanan. Pendekatan Jepang ini sangat berbeda dari negara-negara Barat. Sistem pengelolaan perikanan Jepang dari sudut pandang Konvensi Keanekaragaman Hayati, dan membahas langkah-langkah kebijakan lingkungan yang diperlukan untuk mengisi kesenjangan antara pengelolaan perikanan dan pengelolaan berbasis ekosistem.

A. Tinjauan Umum Perikanan Jepang

Perikanan Jepang menargetkan berbagai spesies dengan menggunakan berbagai metode dan peralatan. Sistem administrasi juga memiliki cara untuk meng kategorikan jenis praktik penangkapan ikan. Pertama-tama, ada tiga cara untuk mengklasifikasikan perikanan Jepang dan profilnya. Yaitu klasifikasi menurut peralatan penangkapan ikan, daerah penangkapan ikan, dan berdasarkan definisi administratif.

1. Klasifikasi Berdasarkan Peralatan Penangkapan Ikan

Karena sejarah panjang operasi penangkapan ikan yang dilakukan di sepanjang kepulauan Jepang, berbagai peralatan dan metode telah dikembangkan di Jepang. Ada juga banyak jenis peralatan serupa di berbagai wilayah Jepang dengan berbagai

nama lokal. Secara teoritis, peralatan penangkapan ikan yang digunakan di Jepang dikategorikan ke dalam tiga kategori berikut (Asada et al. 1973; FAO 1993; Kaneda 1995): Penangkapan ikan dengan jarring, Perikanan dengan pancing, Perikanan lainnya

2. Klasifikasi Berdasarkan Daerah Penangkapan Ikan

Jenis kategorisasi lainnya adalah lokasi daerah penangkapan ikan, atau jarak daerah penangkapan ikan dari garis pantai. Ada empat jenis perikanan ini: perikanan pesisir, perikanan lepas pantai, perikanan perairan jauh (laut lepas), dan perikanan perairan pedalaman. Klasifikasi ini sering kali sesuai dengan ukuran kapal yang digunakan di sektor ini, sehingga mudah digunakan secara informal. Namun, tidak ada definisi resmi untuk ketiga perikanan ini di Jepang, mungkin karena cara pandang umum terhadap perikanan ini berubah seiring waktu.

3. Klasifikasi berdasarkan Definisi Administratif

Perikanan Jepang dapat dikategorikan menjadi tiga jenis administratif: perikanan berbasis hak, perikanan berbasis lisensi, dan perikanan "lainnya". Perikanan yang paling terindustrialisasi adalah Perikanan (Yang Ditunjuk) yang diberi lisensi Menteri. Berdasarkan Pasal 52 Undang-Undang Perikanan, terdapat 13 Perikanan yang diberi lisensi Menteri pada tahun 2009.

B. Infrastruktur Perikanan

Infrastruktur perikanan penting untuk membangun penyediaan produk perikanan yang stabil bagi warga negara Jepang dan memastikan pengembangan industri perikanan. Infrastruktur ini meliputi daerah penangkapan ikan dengan habitat yang baik bagi tumbuhan dan hewan, pelabuhan perikanan dan jalan akses ke sana, fasilitas pertemuan untuk berfungsi sebagai forum pengambilan keputusan operator perikanan, fasilitas pengolahan air limbah, dll. Biasanya, jenis infrastruktur ini tersedia untuk banyak pengguna pada saat yang sama. Di sisi lain, cenderung sulit bagi fasilitas tersebut, setelah didirikan, untuk memungut biaya terkait dengan tingkat penggunaannya atau untuk menolak akses bagi pengguna atau kelompok tertentu. Mereka dicirikan sebagai barang publik. Oleh karena itu, menjadi kewajiban pemerintah untuk mengembangkan infrastruktur ini sebagai proyek publik. Ada dua jenis infrastruktur perikanan di Jepang: infrastruktur keras dan infrastruktur lunak.

1. Infrastruktur Keras

Ada tiga unsur utama dari aspek keras infrastruktur: daerah penangkapan ikan, fasilitas pelabuhan penangkapan ikan, dan desa nelayan. Jepang saat ini terlibat dalam proyek pembangunan infrastruktur keras berdasarkan Undang-Undang tentang Pembangunan Pelabuhan dan Daerah Penangkapan Ikan tahun 2001. Total anggaran untuk tahun fiskal (FY) 2009 adalah ¥162 miliar. Namun, sebelum menjalankan proyek infrastruktur keras, yang terpenting adalah mempertimbangkan sepenuhnya keseimbangan biaya dan manfaat yang diharapkan, mengatasi biaya pemeliharaan setelah pembangunan, dan membuat rencana fleksibel yang ditinjau secara berkala setelah mengidentifikasi hasil proyek.

2. Infrastruktur Lunak

Infrastruktur lunak berarti pengetahuan yang diperoleh melalui penelitian dan pendidikan terkait perikanan dan penciptaan sistem statistik perikanan.

C. Penelitian dan Bantuan

Infrastruktur lunak penting lainnya adalah sistem penelitian perikanan nasional dan bantuan serta pendidikan bagi nelayan lokal.

1. Penelitian dan Pengembangan Teknis

Tidak seperti kebanyakan penelitian yang dilakukan di universitas, lembaga penelitian dan pengembangan teknis perikanan yang dikelola pemerintah menyediakan solusi teknis yang cepat untuk berbagai masalah mendesak yang dihadapi perikanan dan juga menyediakan keahlian praktis dalam menanggapi berbagai kebijakan perikanan dan kebutuhan industri. Penelitian perikanan dan pengembangan teknis yang dikelola pemerintah di Jepang dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis berikut.

Badan Penelitian Perikanan (FRA) adalah badan penelitian tingkat nasional Jepang. FRA mengelola 9 lembaga dan 16 pusat penelitian di seluruh negeri. Bidang penelitian dalam FRA meliputi analisis ekonomi dan kebijakan industri, penilaian sumber daya, pengembangan teknologi akuakultur, pengembangan teknologi pemrosesan terapan, penelitian dan pemantauan lingkungan laut dan daerah penangkapan ikan, penelitian teknik kelautan, pengembangan teknologi inkubasi dan penetasan untuk akuakultur dan budidaya ikan, pengembangan sumber daya dan daerah penangkapan ikan yang belum dimanfaatkan, dan penelitian genetik. Stasiun penelitian perikanan prefektur didirikan di tingkat pemerintah daerah dan melakukan penelitian serta pengembangan teknis yang disesuaikan dengan kondisi ekosistem lokal dan kebutuhan sosial. Beberapa tema penelitian yang umum di stasiun percobaan ini mencakup pengembangan sumber daya pesisir yang belum digunakan dan pengelolaan sumber daya, pemantauan dan prediksi stok ikan lokal (distribusi sumber daya) dan kondisi laut (suhu air, pasang surut, angin, dll.), menemukan alat tangkap dan metode yang lebih efektif yang paling sesuai dengan kondisi penangkapan ikan setempat, pengembangan teknologi untuk produksi benih dan pakan ikan, pencegahan dan pengobatan penyakit ikan, serta pemantauan dan pencegahan pencemaran di perairan pesisir. Salah satu hasil penelitian yang paling sukses di stasiun penelitian prefektur ini adalah surimi, teknologi untuk memproduksi sosis ikan dan produk pasta ikan lainnya. Teknologi surimi dikatakan telah ditemukan secara tidak sengaja di sebuah stasiun penelitian perikanan di Hokkaido, tetapi saat ini teknologi tersebut telah menyebar ke seluruh dunia.

Beberapa contoh penelitian yang telah memenangkan Penghargaan dari National Association of Fisheries Research Stations dalam beberapa tahun terakhir termasuk penelitian tentang pengembangbiakan ikan flounder dengan menggunakan manipulasi kromosom, teknologi untuk memperkirakan biomassa sumber daya ikan walleye pollock dengan menggunakan fish finder biasa, teknologi untuk pengembangbiakan ikan weather loach, pengembangan vaksin untuk mengobati penyakit air dingin pada ikan ayu (ikan manis), dan teknologi untuk memprediksi kondisi laut.

2. Memberikan Pengetahuan dan Teknik kepada Nelayan Lokal

Setelah pengetahuan dan teknologi baru diperoleh melalui penelitian dan pengembangan teknis, penting untuk menyampaikan pengetahuan dan teknologi ini kepada nelayan lokal dengan cara yang mudah dipahami. Yang juga penting adalah memastikan bahwa pengetahuan dan teknik tersebut benar-benar bermanfaat untuk mengembangkan perikanan lokal dengan meningkatkan kemampuan operator perikanan. Oleh karena itu, Petugas Penyuluhan ditempatkan di lokasi perikanan utama di setiap prefektur. Dari semua personel administrasi perikanan, Petugas Penyuluhan ini memiliki kontak paling sering dengan nelayan dan menerima umpan balik paling banyak. Dengan demikian, petugas ini memainkan peran penting dalam mengomunikasikan dengan jelas kebutuhan dan masalah yang dihadapi nelayan lokal kepada otoritas prefektur dan pemerintah pusat. Dengan kata lain, mereka bertindak sebagai penghubung antara organisasi administratif dan penelitian dengan nelayan lokal. Divisi Bimbingan Penelitian dan Teknologi di Badan Perikanan MAFF bertanggung jawab untuk pelatihan dan koordinasi kegiatan ini. Berikut ini adalah beberapa kegiatan Petugas Penyuluhan di Hokkaido:

- ✓ Promosi teknologi budidaya ikan: Petugas Penyuluhan memberikan panduan dan instruksi tentang teknologi untuk operasi penangkapan ikan yang berkelanjutan. Salah satu contohnya adalah ikan haring Pasifik, ikan penting di pantai Barat Hokkaido, yang populasinya saat ini sedang stagnan. Untuk memulihkan sumber daya ini, Petugas Penyuluhan memberikan instruksi kepada nelayan tentang teknologi untuk pelepasan benih ikan dan pengelolaan sumber daya ikan haring Pasifik.
- ✓ Pendidikan nelayan masa depan: petugas mengadakan acara pendidikan untuk siswa sekolah dasar dan sekolah menengah pertama tentang daya tarik industri ini, teknologi yang digunakan dalam pengolahan ikan, pentingnya pengelolaan sumber daya, dan kebutuhan penting untuk melestarikan lingkungan.
- ✓ Panduan tentang manajemen yang efisien: Petugas Penyuluhan mengadakan kelas di mana nelayan mempelajari teknik untuk merampingkan manajemen operasi penangkapan ikan, termasuk membuat buku catatan, cara menilai kondisi bisnis penangkapan ikan, kelebihannya, dan cara memecahkan masalah.
- ✓ Promosi teknologi untuk menambah nilai tambah pada produk perikanan: Petugas Penyuluhan memberikan instruksi dan saran tentang cara membuat produk olahan yang menggunakan ikan lokal serta pelajaran tentang cara memasaknya. Contohnya termasuk kelas pengolahan bulu babi untuk istri nelayan, yang diadakan di bagian selatan Hokkaido, yang terkenal dengan bulu babinya. Petugas Penyuluhan memberikan panduan dalam kelas-kelas ini tentang cara mengolah dan mengolah bulu babi untuk menambah nilai pada produk bulu babi.
- ✓ Panduan tentang cara memperluas saluran penjualan: Petugas Penyuluhan memberikan panduan tentang cara mempromosikan produk laut lokal dan berbagai teknik promosi penjualan, dan menyelenggarakan acara untuk mempromosikan pertukaran antara operator perikanan dan konsumen.

Sistem promosi lainnya ada di pihak nelayan lokal. Gubernur prefektur secara resmi menghargai nelayan yang mengambil peran kepemimpinan dalam organisasi nelayan lokal sebagai "Mentor Perikanan (gyogyō-shi)." Mentor Perikanan adalah nelayan

yang berkarakter baik, berwawasan luas, dan memiliki keterampilan manajemen, yang memegang peranan penting dalam pendidikan nelayan muda. Ada tiga kategori Mentor Perikanan: Mentor Perikanan Senior, Mentor Perikanan Junior (di bawah usia 45 tahun), dan Mentor Perikanan Wanita.

Mereka bertindak sebagai mitra, di sisi desa nelayan, bagi Petugas Penyuluhan untuk kegiatan promosi dan instruksi. Mereka menghadiri sesi pelatihan dan pertemuan di stasiun penelitian perikanan prefektur, secara aktif memperoleh teknologi dan pengetahuan baru, dan menyampaikan pengetahuan ini, bersama Petugas Penyuluhan, kepada nelayan lokal dan memberi mereka bimbingan dan instruksi.

BAB III

LANGKAH PENGELOLAAN TEKNOLOGI PERIKANAN DI JEPANG

3.1 Evolusi Konsep Terumbu Ikan Buatan di Jepang

Didukung oleh program subsidi pemerintah yang rata-rata sekitar \$100 juta per tahun sejak 1976, teknologi terumbu karang buatan di Jepang telah mengalami kemajuan yang cukup besar. Sementara tujuan langsung dari program nasional ini adalah untuk membantu praktik penangkapan ikan yang hemat biaya, tujuan jangka panjangnya adalah pengelolaan sumber daya laut yang optimal dalam skala yang mencakup seluruh landas kontinen. Penelitian tentang perilaku ikan mengawali era di mana desain terumbu karang dapat disesuaikan dengan spesies ikan masing-masing.

Tiga manfaat utama yang diakui diperoleh dari terumbu karang buatan adalah: (1) peningkatan hasil tangkapan ikan, (2) penciptaan tempat pembibitan, dan (3) perlindungan stok ikan yang dipanen secara berlebihan. Perkembangan zona ekonomi eksklusif sepanjang 200 mil baru-baru ini memberi Jepang dorongan untuk mempercepat programnya dalam mengembangkan sumber daya maksimum di perairannya sendiri. Untuk tujuan ini, manfaat yang diwakili oleh teknologi terumbu karang buatan menawarkan strategi yang paling optimal. Strategi ini sedang diupayakan melalui tujuan jangka pendek dan jangka panjang. Tujuan jangka pendeknya adalah untuk membantu nelayan menangkap lebih banyak ikan dengan biaya lebih rendah. Untuk tujuan ini, Jepang sangat bergantung pada terumbu karang buatan. Pemerintah Jepang memiliki program subsidi yang didanai dengan baik untuk mendorong pembangunan terumbu karang buatan, sementara juga menyediakan panduan teknis, demonstrasi, dan mempromosikan kegiatan penelitian. Salah satu tujuan masa depan yang penting adalah memanfaatkan seluruh landas kontinen untuk produksi perikanan yang hemat biaya dan berkelanjutan. Jepang telah memulai upaya percontohan untuk mencapai tujuan ambisius ini melalui program "peternakan laut". Teknologi terumbu karang buatan merupakan komponen penting dari tujuan masa depan ini.

Kekuatan pendorong penting bagi aktivitas terumbu karang buatan saat ini di Jepang adalah program subsidi pemerintah. Meskipun sejarah terumbu karang buatan sudah sangat lama di Jepang, kemajuan teknologi ini telah menjadi sangat pesat sejak pemerintah memperluas program subsidi pada tahun 1976. Dalam 4 tahun pertama perluasan program subsidi, pengeluaran pemerintah meningkat menjadi sekitar \$60 juta per tahun hanya untuk terumbu karang ikan bersirip. Subsidi untuk terumbu karang invertebrata rata-rata sekitar setengah dari subsidi untuk terumbu karang ikan bersirip. Program peternakan laut yang menjadi inti dari tujuan jangka panjang telah dianggarkan dengan tarif tahunan sebesar \$2 juta sejak tahun 1980. Sebagai indeks produktivitas terumbu karang, di Jepang biasanya digunakan hasil tangkapan ikan tahunan per satuan volume terumbu karang. Menurut survei yang dilakukan sejak dimulainya program terumbu karang buatan nasional, indeks produktivitas terumbu karang di Jepang berkisar antara 5 hingga 50 kg ikan per meter kubik volume terumbu karang.

BAB IV

KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Peradaban manusia berkembang seiring dengan kemajuan teknologi. Teknologi hadir memberikan kemudahan bagi manusia untuk melakukan proses produksi secara kuantitas dan lebih berkualitas. Cara-cara kerja manusia juga mengalami perubahan yang awalnya dilakukan secara manual seiring waktu berubah menjadi otomatisasi.

Dalam jangka panjang, hasil maksimal dari produktivitas laut tidak dapat dipertahankan tanpa langkah-langkah konservasi yang berhasil yang diperhitungkan dengan baik vis-à-vis produksi yang diinginkan. Terumbu buatan adalah sarana penting untuk mencapai hal ini objektif dan bahkan meningkatkan stok ikan di lingkungan. Kehadiran terumbu buatan telah terbukti sangat efektif dalam mencegah pemanenan berlebihan oleh kapal pukat dasar, menjadi pencegah yang lebih kuat terhadap pemanenan berlebihan daripadakontrol peraturan.

Setelah pengetahuan dan teknologi baru diperoleh melalui penelitian dan pengembangan teknis, penting untuk menyampaikan pengetahuan dan teknologi ini kepada nelayan lokal dengan cara yang mudah dipahami. Yang juga penting adalah memastikan bahwa pengetahuan dan teknik tersebut benar-benar bermanfaat untuk mengembangkan perikanan dan untuk pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan.

4.2 Saran

Revolusi digital memungkinkan otomatisasi terjadi hampir di semua bidang tidak terkecuali bidang kelautan dan perikanan. Kecerdasan buatan yang merupakan jargon revolusi digital mampu merambah bidang kelautan dan perikanan yang membantu nelayan mendapatkan data dan informasi sumber daya kelautan dan perikanan. Penyampaian informasi dalam perkembangan teknologi sangat perlu dilakukan agar masyarakat dapat mengerti dan memahami dalam pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Suruwaky, Amir, Mustasim Mustasim, Misbah Sururi, Vicky Rizky, Affandy Katili, dan Hendra Poltak. (2021). *Improved Hard Skills of Digital Information Systems of Capture Fisheries in the Era Digital 4.0*. Politeknik Kelautan dan Perikanan, Sorong, Indonesia: Buletin SWIMP, Vol. 01, No. 01 May 2021 : 008 – 013.

Mulyanto, (2014) *Inovasi Teknologi Perikanan*. In: Konsep Pengembangan Inovasi Teknologi Perikanan. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-52. ISBN 9789790113213

Makino, Mitsutaku. (2011). *Fisheries management in Japan: its institutional features and case studies*. Japan: Springer Science+Business Media B.V

Masuda, Reiji dan Katsumi Tsukamoto. (1998). *Stock Enhancement In Japan: Review And Perspective*. Japan: Bulletin Of Marine Science.

Nakamura, Makoto. (1985). *Evolution Of Artificial Fishing Reef Concepts In Japan*. Japan: Bulletin Of Marine Science.