



# PROSIDING

Disusun atas kerja sama : KKP, COREMAP-CTI dan WWF-Indonesia

# SIMPOSIUM NASIONAL PENGELOLAAN PERIKANAN KARANG BERKELANJUTAN INDONESIA

Kuta - Bali, 25-26 November 2015

**Tema Bahasan**

- 1. Biologi, Populasi, dan Ekologi Ikan Karang**
- 2. Praktik Pemanfaatan Ramah Lingkungan dan Aspek Sosial Ekonomi**
- 3. Regulasi, Kelembagaan, dan Pengelolaan Berkelanjutan**



**KONSEP RENCANA PENGELOLAAN BERKELANJUTAN  
BANGGAI CARDINALFISH (*Pterapogon kauderni*)**

***THE SUSTAINABLE MANAGEMENT PLAN CONCEPT  
OF BANGGAI CARDINALFISH (*Pterapogon kauderni*)***

**Samliok Ndobe<sup>1\*</sup>, Abigail Moore<sup>2</sup>, Zakirah Raihani Ya'la<sup>1</sup>, dan Madinawati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Akuakultur Universitas Tadulako-Palu

<sup>2</sup>Learning Center EAFM Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan-Palu

\*Email: samndobe@yahoo.com; HP: 081341257736

**ABSTRAK**

Ikan hias endemik *Pterapogon kauderni*, nama umum Banggai cardinalfish (BCF), terdaftar sebagai spesies terancam punah (*Endangered*) pada Daftar Merah IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*). Pengelolaan berkelanjutan *Pterapogon kauderni* dengan pendekatan sustainable ornamental fishery merupakan salah satu komponen Rencana Aksi Nasional (*National Plan of Actions/NPOA*) Indonesia dalam konteks *Coral Triangle Initiative for Coral reefs, Fisheries and Food Security (CTI-CFF)*. Penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan Banggai *Cardinalfish* (RPP-BCF) merupakan sasaran program multi-pihak (2007-2012) yang dirancang pasca pertemuan *Conference of the Parties to CITES (Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)* pada tahun 2007. Sasaran tersebut sampai saat ini belum terwujud, sehingga Kementerian Kelautan dan Perikanan memprogramkan penyusunan RPP-BCF tersebut pada periode 2015-2019. Konsep rencana pengelolaan yang ditawarkan dalam tulisan ini dikembangkan dengan memperhatikan prinsip-prinsip EAFM (*Ecosystems Approach to Fisheries Management*), pengetahuan ilmiah terkini, perkembangan status bioekologi dan pemanfaatan ikan tersebut sejak tahun 2004, serta hasil pembahasan draft RPP-BCF pada pertemuan FKKPS bulan Maret 2015. Konsep ini diharapkan sebagai bahan pertimbangan dan pedoman ilmiah dalam penyusunan dan penerapan RPP-BCF yang sesuai dengan norma hukum dan aturan yang berlaku serta mampu mewujudkan pengelolaan lestari *Pterapogon kauderni* khususnya pada perairan penyebaran alamiah spesies ikan endemik tersebut.

**Kata Kunci:** Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*), EAFM, ikan endemik, Rencana Pengelolaan Perikanan

**ABSTRACT**

The endemic fish *Pterapogon kauderni*, common name Banggai cardinalfish (BCF), is listed as Endangered in the IUCN (International Union for the Conservation of Nature) Red List. *Pterapogon kauderni* management using a sustainable ornamental fishery approach is a component of the Indonesian National Plan of Actions (NPOA) under the *Coral Triangle Initiative for Coral reefs, Fisheries and Food Security (CTI-CFF)*. A Banggai Cardinalfish Fisheries Management Plan (RPP-BCF) was a target of the 2007-2012 multi-stakeholder program designed in 2007 after the Conference of the

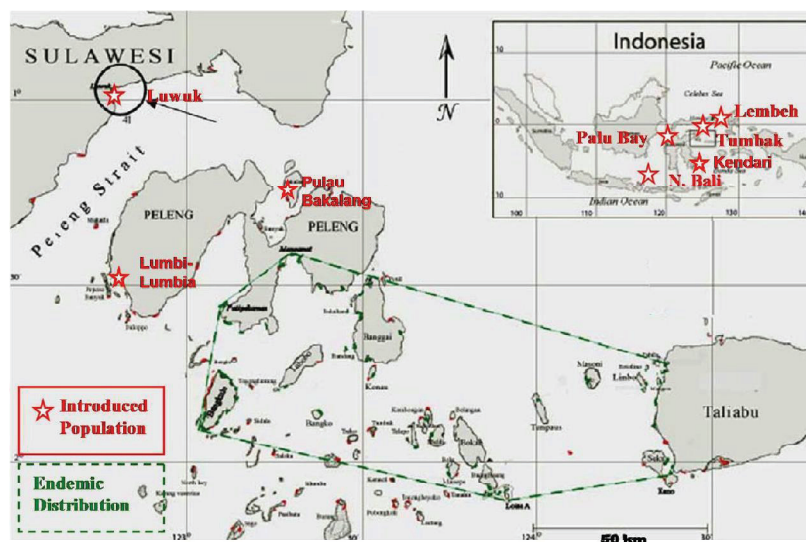


Parties to CITES (Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). This target has yet to be achieved, and the RPP-BCF is included in the Ministry of Fisheries and Marine Affairs 2015-2019 program. The management plan concept proposed here is based on EAFM (Ecosystems Approach to Fisheries Management) principles, up-to-date scientific knowledge, developments in *P. kauderni* biological and ecological status and exploitation since 2004, as well as discussions on a draft RPP-BCF at the Regional Fisheries Management Meeting (FKKPS) in March 2015. This concept is intended to inform form a scientific perspective compilation and implementation of an RPP-BCF, in line with legal norms and existing legislation, which could lead to sustainable management of *Pterapogon kauderni*, particularly within the natural distribution of this endemic species.

Key Words: Banggai cardinalfish (*Pterapogon kauderni*), Fisheries Management Plan, Endemic fish, EAFM.

## PENDAHULUAN

Ikan hias *Pterapogon kauderni*, dengan nama umum Banggai cardinalfish (BCF), merupakan ikan laut endemik di Indonesia. Habitat ikan tersebut terbatas pada perairan pesisir dangkal (0-5m kedalaman) relatif terlindung, terutama rata-rata hingga tubir terumbu karang, khususnya di Kepulauan Banggai serta beberapa pulau kecil di sekitarnya (Vagelli, 2004 dan 2008). Secara administratif sebagian besar (> 95%) penyebaran endemik tersebut berada di perairan Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya di perairan pesisir Kabupaten Banggai Laut dan Kabupaten Banggai Kepulauan. Sebagaimana dilihat pada Gambar 1, selain wilayah penyebaran endemik sangat



Sumber: Ndobe dan Moore (2014)

Gambar 1. Penyebaran endemik dan introduksi Banggai cardinalfish *Pterapogon kauderni*



terbatas tersebut, beberapa populasi introduksi terbentuk pada jalur-jalur perdagangan. Populasi introduksi telah dilaporkan di Selat Lembeh (Erdmann dan Vagelli, 2001); Luwuk (Vagelli dan Erdmann, 2002); Tumbak (Ndobe dan Moore, 2005); Teluk Palu (Moore dan Ndobe, 2007a); Bali Utara (Lilley, 2008); Kendari (Moore *et al.*, 2011); Pulau Bakalang dan Lumbi-Lumbia (Ndobe dan Moore, 2014).

Banggai cardinalfish berstatus nyata terancam punah (Endangered) pada Daftar Merah IUCN (International Union for the Conservation of Nature) (Allen dan Donaldson, 2007). Dua ancaman utama terhadap populasi endemik *Pterapogon kauderni* adalah pemanfaatan, khususnya tangkap lebih dalam rangka perdagangan internasional ikan hias (Lunn dan Moreau, 2004; Vagelli, 2008), serta degradasi habitat dan mikrohabitat (Moore *et al.*, 2012; Ndobe *et al.*, 2013a; Ndobe dan Moore, 2014).

Pengelolaan berkelanjutan *Pterapogon kauderni*, dengan pendekatan *sustainable ornamental fishery*, antara lain melalui penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan Banggai Cardinalfish (RPP-BCF), merupakan salah satu sasaran program multi-pihak (2007-2012) yang tersusun pada tahun 2007, pasca pertemuan *Conference of the Parties to CITES* (Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) yang diselenggarakan pada bulan Juni 2007 (Moore dan Ndobe, 2007b). Penyusunan dan penerapan sebuah RPP-BCF diadopsi pula sebagai salah satu komponen Rencana Aksi Nasional (*National Plan of Actions/NPOA*) Indonesia dalam konteks *Coral Triangle Initiative for Coral reefs, Fisheries and Food Security* (CTI-CFF). Sasaran pengelolaan berkelanjutan tersebut sampai saat ini belum terwujud, sehingga Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia memprogramkan penyusunan RPP-BCF pada periode 2015-2019. Penyusunan draft RPP-BCF tersebut menjadi salah satu fokus perhatian pada Forum Koordinasi Pengelolaan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan (FKPPS) Tingkat Wilayah yang diselenggarakan pada bulan Maret 2015. Tujuan penelitian untuk mendukung proses mewujudkan pengelolaan lestari ikan endemik *Pterapogon kauderni* beserta lingkungan habitatnya melalui penyusunan konsep Rencana Pengelolaan Perikanan Banggai cardinalfish (RPP-BCF) dengan menggunakan pendekatan ekosistem terhadap pengelolaan perikanan (*Ecosystem Approach to Fisheries Management / EAFM*).

## METODOLOGI

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian pada tahun 2014-2015. Lokasi utama di Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya di Kepulauan Banggai (Kabupaten Banggai Laut dan Kabupaten Banggai Kepulauan) dan Kota Palu; sebagian pengumpulan data dan analisa pada *Focus Group Discussion* (FGD) kegiatan Forum Koordinasi Pengelolaan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan (FKPPS) tingkat Wilayah di Universitas Terbuka Tangerang Provinsi Banten pada 9-13 Maret 2015.





### Metode/Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data mencakup kajian pustaka (desk study) pada media cetak maupun elektronik serta pengumpulan data primer. Kajian pustaka merangkum pengetahuan ilmiah terkini, termasuk perkembangan status bioekologi dan pemanfaatan ikan *P. kauderni*. Data primer bersumber dari Key Informant Interview dan Focus Group Discussion (DFID, 2002) dengan pemangku kepentingan pada tahun 2014 dan 2015, terutama di wilayah penyebaran endemik Banggai cardinalfish, serta hasil pembahasan draft RPP-BCF pada pertemuan FKKPS bulan Maret tahun 2015.

### Analisis Data

Analisis data dalam rangka penyusunan konsep rencana pengelolaan perikanan Banggai cardinalfish (RPP-BCF) merujuk pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor ER.29/MEN/2012 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan di Bidang Penangkapan Ikan (Permen 29/2012). Konsep RPP-BCF lengkap sesuai format Permen 29/2012 terdiri atas BAB I - Pendahuluan (termasuk maksud dan tujuan standar dan ruang lingkup spesifik); Bab II - Status Perikanan; Bab III - Rencana Strategis Pengelolaan; dan Bab IV- Periode Pengelolaan (jangka panjang normatif 5 tahun), Evaluasi dan *Review*.

Ruang lingkup pada kajian dibatasi pada status perikanan dan upaya-upaya bertujuan mewujudkan pengelolaan berkelanjutan dan bertanggungjawab *Pterapogon kauderni* beserta lingkungan habitatnya khususnya populasi endemik ikan tersebut di perairan Kepulauan Banggai. Dengan demikian konsep RPP-BCF hasil kajian tidak mencakup pengelolaan atau pelestarian populasi introduksi Banggai cardinalfish di berbagai daerah, namun mencakup pola pemanfaatan populasi endemik sehingga termasuk beberapa aspek perdagangan dalam dan luar negeri.

Analisis data dilakukan dengan merujuk pada prinsip-prinsip pendekatan ekosistem terhadap pengelolaan perikanan (EAFM) yang telah diadopsi di Indonesia (Adrianto *et al.*, 2014). Pada format baku Permen 29/2012, isu-isu pengelolaan dan rencana strategis untuk menangani isu-isu tersebut berfokus pada tiga aspek pengelolaan yaitu (1) Sumberdaya Ikan dan Lingkungan; (2) Sosial dan Ekonomi; (3) Tata Kelola. Ketiga aspek tersebut dipadukan dengan ke-enam Domain EAFM yaitu Sumber Daya Ikan, Ekosistem dan Habitat, Teknologi Penangkapan Ikan, Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan (Anonim, 2014; Adrianto *et al.*, 2014). Data dan informasi yang diperoleh dibandingkan dan dipadukan serta dikaji dari berbagai segi merujuk pada ketiga aspek dan ke-enam domain tersebut untuk menghasilkan gambaran umum status perikanan dan strategi pengelolaan ikan endemik *P. kauderni*.





## HASIL

### Gambaran Umum Status Perikanan

#### Status Populasi BCF

Banggai cardinalfish *Pterapogon kauderni*, ikan laut dari Famili Apogonidae yang dimanfaatkan sebagai ikan hias, memiliki sifat biologi dan ekologi khas. Beberapa parameter life history *P. kauderni* tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter-parameter Life History *P. kauderni* (BCF).

| Parameter                       | Arti Indonesia                         | Simbol        | Keterangan                                     | Nilai BCF                 |
|---------------------------------|--|---------------|--|---------------------------|
| <b>Maximum length</b>           | Panjang maksimum                       | Lmax          | Panjang baku (SL)<br><b>Panjang total (TL)</b> | 66mm SL<br><b>86mm TL</b> |
| <i>Age at first maturity</i>    | Usia matang gonad pertama              |               | Bulan atau tahun                               | < 1 tahun                 |
| <i>Asymptotic length</i>        | Panjang asimtotik                      | (L $\infty$ ) | Panjang baku (SL)<br>Panjang total (TL)        | 71mm SL<br>107mm TL       |
| <i>Length at first maturity</i> | Panjang pertama kali matang gonad      | Lm            | Panjang baku (SL)                              | 40 mm SL                  |
| Average fecundity per spawning  | Fekunditas rata-rata per kali bertelur |               | Jumlah butir dalam masa telur                  | 59                        |
| VBGF parameter                  | Parameter VBGF                         | K             | dalam tahun <sup>-1</sup>                      | 0.74                      |
| Growth performance              | Performa pertumbuhan                   | $\phi'$       | Nilai tanpa dimensi                            | 1.928                     |
| Longevity                       | Umur maksimum                          | tmax          | Dalam tahun                                    | 3-5 tahun                 |
| Natural Mortality               | Mortalitas Alami                       | M             | Berdasarkan suhu perairan rata-rata            | 2.2                       |
| Total Mortality                 | Mortalitas Total                       | Z             | Analisa data L/F                               | 4.4                       |
| Fishing Mortality               | Mortalitas Perikanan                   | F             | F = Z - M                                      | 2.2                       |
| Exploitation Rate               | Laju Pemanfaatan                       | E = F/Z       | Sebaiknya < 0.4                                | 0.5                       |

Sumber: Ndobe *et al.* (2013b); Ndobe dan Moore (2014)

Data mortalitas pada Tabel 1 menunjukkan kondisi dimana mortalitas perikanan dan mortalitas alami relatif seimbang, dengan laju pemanfaatan (exploitation rate) sebesar E = 0.5. Menurut NRC (1998), untuk sebagian besar spesies ikan nilai E seharusnya tidak melebihi 0.4, sedangkan Cadima (2003) mengemukakan pendapat bahwa nilai E optimum cenderung sekitar 0.2. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa laju pemanfaatan *P. kauderni* tergolong tinggi dan merupakan indikasi bahwa tingkat pemanfaatan BCF pada atau mungkin melebihi batas maksimal lestari dan bahwa kondisi tangkap lebih telah terjadi, sedikitnya pada sebagian penyebarannya. Dugaan tersebut diperkuat oleh data monitoring tahun yang menunjukkan penurunan tajam kelimpahan stok pada dekade sejak tahun 2000-2004 (Ndobe, 2013; Ndobe *et al.*, 2013a dan b).





Semua kajian terhadap status *P. kauderni* yang diketahui sepakat bahwa populasi endemik ikan tersebut menurun dan nyata terancam oleh pemanfaatan maupun degradasi habitat. Antara lain Allen (2000); Allen dan Donaldson (2007); Bruins *et al.* (2004); Kolm dan Berglund (2003); Lilley (2008); Lunn dan Moreau (2004); CITES (2007); Moore dan Ndobe (2007b dan 2013); Moore *et al.* (2011 dan 2012); Ndobe (2013); Ndobe dan Moore (2009 dan 2014); Ndobe *et al.* (2005, 2013a dan b); Vagelli (2008); Vagelli dan Erdmann (2002).

Beberapa aspek biologi reproduksi dan ekologi membuat ikan karang ini secara instrinsik memiliki daya dukung relatif rendah serta bersifat mudah terancam punah (Ndobe dan Moore, 2005 dan 2014). Secara khusus, penilaian terhadap berdasarkan ke-lima kriteria penetapan ikan yang dilindungi di Indonesia (PP No. 60/2007, Pasal 23, ayat 2) menyimpulkan bahwa *P. kauderni* memenuhi semua kriteria tersebut yaitu: 1. Terancam punah; 2. Langka; 3. Daerah penyebaran terbatas (endemik); 4. Terjadinya penurunan jumlah populasi ikan di alam secara drastis; 5. Tingkat kemampuan reproduksi yang rendah (Ndobe dan Moore, 2014). Ringkasan berdasarkan pengetahuan terkini khusus beberapa faktor atau sifat khas yang perlu diperhatikan dalam penyusunan strategi pengelolaan berkelanjutan sumber daya ikan hias endemik *Pterapogon kauderni* tercantum pada Tabel 2.

Dari aspek pemanfaatan, permasalahan yang perlu diperhatikan dalam rangka mewujudkan pengelolaan perikanan BCF bersifat berkelanjutan antara lain teknis penangkapan, penyimpanan dan penanganan serta pengangkutan BCF hasil tangkapan; pola perdagangan; konflik horizontal antar nelayan dan kelembagaan. Ringkasan *review* terhadap berbagai aspek perkembangan pemanfaatan BCF dengan menggunakan pendekatan ekosistem (EAFM) dalam (Ndobe *et al.*, 2013a) tercantum pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 2 dan 3, beberapa isu nampaknya penting dalam pengelolaan BCF Sangat nyata bahwa *P. kauderni* rawan terhadap ekstirpasi, hal yang terbukti dengan terjadinya sedikityna dua kasus kepunahan lokal (Ndobe *et al.*, 2013a; Vagelli, 2008). Meskipun laju pemanfaatan Banggai cardinalfish tergolong tinggi, namun sejak beberapa tahun terakhir dinilai bahwa permasalahan utama bukan volume pemanfaatan tetapi pola yang tidak sesuai dengan bioekologi unik spesies tersebut serta degradasi/

Tabel 2. Beberapa sifat intrinsik *P. kauderni* (BCF) dan implikasinya

| No. | Sifat Intrinsik  | Implikasi  | Sumber Ilmiah  |
|-----|--|--|--|
| 1   | Ketergantungan sangat tinggi terhadap habitat dan mikrohabitat (simbiosis)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Degradasi habitat (terumbu karang) dan penurunan mikrohabitat utama (bulu babi dan anemone laut) akibat pemanfaatan untuk dikonsumsi nyata mengancam kepunahan BCF</li> <li>Pentingnya perlindungan/pemulihan habitat dan mikrohabitat BCF</li> </ul> | Vagelli (2004 dan 2008)<br>Ndobe <i>et al.</i> (2005, 2008, 2013a dan c)<br>Moore dan Ndobe (2012)<br>Ndobe (2013) |
| 2   | Fekunditas rendah untuk ikan laut, parental care sangat tinggi oleh induk jantan | <ul style="list-style-type: none"> <li>Daya dukung terbatas, pemulihan/perkembangan populasi lambat</li> <li>Kemampuan reproduktif sangat tergantung induk jantan, perlu perlindungan jantan saat mengerami</li> </ul>   | Vagelli (1999)<br>Vagelli dan Volpedo (2004) Ndobe <i>et al.</i> (2013b)   |



|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 3 | Sifat kanibal (BCF dewasa terhadap BCF juwana, pada saat dan setelah pelepasan dari mulut induk jantan)                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelasi terbalik antar kepadatan juwana dan BCF dewasa</li> <li>• Pentingnya mikrohabitat, terutama anemone laut sebagai pelindung</li> <li>• Peluang pemanfaatan berkelanjutan pada ukuran tertentu-batas minimum dan maksimum</li> </ul>  | Ndobe <i>et al.</i> (2008)<br>Moore <i>et al.</i> (2012)<br>Ndobe <i>et al.</i> (2013a,c,d)   |
| 4 | Tanpa fase pelagis dan sifat filopatrik ekstrim (menetap) serta habitat hanya di perairan dangkal dan relatif terlindung dari cuaca/ ombak | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banyak stok (populasi terisolir secara reproduktif), sekalipun pada jarak relatif dekat/pulau yang sama</li> <li>• Populasi lokal (strain) dengan sifat genetik dan morfometrik khas</li> <li>• Ekstirpasi <math>\approx</math> kepunahan strain, pemulihan (rekrutmen alami) di lokasi yang sama <math>\approx</math> mustahil</li> </ul>   | Kolm <i>et al.</i> (2005)<br>Hoffman <i>et al.</i> (2005)<br>Ndobe <i>et al.</i> (2005)<br>Vagelli (2008)<br>Vagell <i>et al.</i> (2009)<br>Ndobe (2013)<br>Ndobe <i>et al.</i> (2013a)<br>Ndobe dan Moore (2015) |
| 5 | Siklus reproduksi terkait dengan siklus bulan, pola pertumbuhan dan perubahan daya tahan dengan umur/ukuran                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umumnya terdapat kohort (rekrutmen juwana) setiap bulan</li> <li>• Peluang pemanfaatan juvenil BCF pada ukuran layak dipasarkan dari aspek teknis (daya tahan) maupun permintaan pasar secara berkala di setiap stok</li> <li>• Tangkap berlebihan sekali saja pada suatu stok dapat mengakibatkan missing generation dan mengancam keberlanjutan pemanfaatan bahkan keberadaan populasi tersebut</li> </ul> |   |
| 6 | Habitat di perairan dangkal (umumnya 0-5m) dan perilaku BCF secara umum  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• BCF sangat mudah ditangkap, dengan sarana sangat sederhana dan relatif murah (tanpa bahan peledak/beracun)</li> </ul>  | Lunn dan Moreau (2004)<br>Ndobe <i>et al.</i> (2005)  |

Sumber: Ndobe *et al.* (2013b); Ndobe dan Moore (2014)

Tabel 3. Beberapa perkembangan dalam pemanfaatan *P. kauderni*

| Parameter/Aspek   | 2000-2004              | 2011-2012   | Sejak 2012   |
|---|------------------------|---|--|
| <b>Volume dan harga perdagangan (rata-rata per bulan)</b> |                        |   |  |
| Volume resmi (data Karantina Ikan)                        | Nol atau sangat rendah | Rata-rata $\pm 12,000$ ekor/bulan                     | Volume permintaan maupun pemanfaatan terindikasi menurun |
| Data/estimasi volume pemanfaatan                          | $\pm 58,000 - 117,000$ | Tercatat (BRKP/ nelayan lokal): $\pm 20,000 - 23,000$ |  |
| Permintaan pasar  | Tidak diketahui        | $\pm 40,000$ ekor/bulan                               |  |
| Harga per ekor di tingkat nelayan                         | Rp. 150-300            | Rata-rata Rp. 300                                     | Rp. 500  |



| Pengaturan/ketaatan terhadap aturan umum/khusus     |   |   |   |
|---|---|---|---|
| "Pencurian" ikan hias/ BCF (nelayan dari Bali/Jawa) | Berskala besar, sering berasosiasi dengan perikanan destruktif  | Masih terjadi, indikasi jumlah BCF menurun, masih destruktif  | Tetap terjadi dan berasosiasi dengan kerusakan habitat                                    |
| Aturan khusus perdagangan BCF                       | Tidak ada   | Kuota: 15,000 ekor/ bulan (dasar hukum kurang jelas/kuat dan tidak selalu diindahkan)   | SK Bupati (2014): penghentian usaha ikan hias; telah dibatalkan                           |
| Pola penangkapan dan penanganan                     |   |   |   |
| Ukuran/selektivitas ikan yang ditangkap             | Tidak selektif, termasuk jantan yang mengerami  | Selektif – umumnya ukuran sesuai permintaan pasar ( $\pm 2.5 - 4$ cm SL); terjadi penolakan ikan di atas ukuran tersebut oleh pembeli   |   |
| Pola penanganan                                     | Penyimpanan lama, penyortiran/packing hanya oleh pembeli  | Penangkapan semakin berdasarkan pesanan; nelayan mulai melakukan packing/pengiriman (terutama di Desa Bone Baru)  |   |
| Jalur perdagangan                                   | Pembeli sebagian juga nelayan, umumnya dengan kapal laut dari Tumbak (Sulawesi Utara) atau Bali dan Jawa (Banyuwangi, Madura) | Jalur-jalur berubah-ubah, namun sebagian besar jalur lama tetap aktif, termasuk jalur melalui laut ke Sulawesi Utara (volume/frekuensi menurun) serta Kendari, Bali dan Jawa (kerap kali tidak tercatat/legal). Jalur baru ke Jawa (Jakarta dan Surabaya) dan Bali (Denpasar) melalui bandara Luwuk, permasalahan dengan koneksi pesawat. |   |
| Indikator tingkat pemanfaatan                       | Hasil tangkapan/ tahun $\pm 29\% - 58\%$ jumlah total populasi  | Analisa stok (FISAT II): mortalitas perikanan = mortalitas alami; E = 0,5   | Indikasi penurunan stok pada hampir semua lokasi  |
| Kelembagaan dan upaya pelestarian                   |   |   |   |
| Kelembagaan nelayan                                 | Belum ada kelompok resmi  | Kelompok Nelayan resmi di Bone Baru (2009)  | Beberapa upaya pemberdayaan   |
| Lembaga Payung Pengelolaan BCF                      | Belum ada   | Lembaga Payung: PPBCF/BCFC (SK Bupati 168/2007) Kantor di Bone Baru (2009/2010) tidak diberdayakan  | Status BCFC (lembaga dan kantor) tidak jelas sejak pemekaran Kab. Banggai Laut tahun 2013 |
| Upaya pelestarian populasi dan/atau habitat         | Belum ada   | DPL Bone Baru: aktif namun tidak berdaya dalam hal pencegahan pemanfaatan mikrohabitat BCF (bulubabi dan anemone laut) KKPD Kab. Banggai Kepulauan: sebatas SK Bupati; Kantor di Bone Baru tidak diefektifkan;  | Status KKPD maupun kantornya belum jelas sejak pemekaran 2013                             |

Sumber: Ndobe *et al.* (2013a); data primer 2014/2015





kehilangan habitat/mikrohabitat (Moore *et al.*, 2011, 2012, 2013; Ndobe *et al.*, 2013a,c,d; Ndobe dan Moore, 2014). Volume penangkapan setara dengan permintaan pasar yang teridentifikasi oleh LINI sebesar sekitar 450,000 per tahun (Lilley, pers. com, 2008) dinilai dapat bersifat berkelanjutan, apabila diterapkan pola pemanfaatan arif yang memperhatikan kebutuhan-kebutuhan khusus berasosiasi dengan daur hidup BCF serta didukung oleh kelembagaan yang memadai, pemberdayaan pelaku terutama nelayan, dan penegakan aturan yang berlaku (Ndobe, 2013; Ndobe *et al.*, 2013a).

### Strategi Pengelolaan

Konsep strategi pengelolaan yang ditawarkan menjabarkan isu-isu yang teridentifikasi dalam kajian terhadap status perikanan, beserta sasaran dan beberapa usulan rencana aksi untuk mencapai sasaran tersebut pada periode 2015-2019. Sesuai format Permen 29/2012, strategi tersebut berfokus pada tiga aspek. Matriks strategi hasil kajian tercantum pada Tabel 4 sampai 6.

Tabel 4. Matriks Aspek Sumber Daya Ikan dan Lingkungan

| No | Isu  | Sasaran  | Rencana Aksi  |
|----|--|--|---|
| 1a | Penurunan populasi Banggai cardinal fish (BCF) di alam, akibat pola pemanfaatan yang tidak tepat                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencegah penurunan populasi BCF akibat pemanfaatan sebagai ikan hias</li> <li>• Menyediakan kerangka teknis untuk pola penangkapan yang tepat untuk mewujudkan <i>sustainable ornamental fishery</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penentuan bersama daerah penangkapan berdasarkan aspek ilmiah (batas-batas stok berdasarkan best available knowledge) serta pengetahuan nelayan</li> <li>• Pengaturan kuota penangkapan BCF berbasis <i>Fishing Ground</i> (FG)</li> <li>• Penentuan ukuran minimum dan maksimum BCF yang boleh ditangkap dan diperdagangkan (usulan awal: 25mm-35mm atau 25-40mm panjang baku)</li> <li>• Pengaturan waktu (menghindari bulan purnama) dan frekuensi penangkapan di setiap FG (sistem bergulir, awalnya 3 bulan, monitoring ilmiah dan partisipatif, <i>review</i>/ revisi secara berkala)</li> </ul> |
| 1b | Penurunan populasi BCF akibat degradasi habitat oleh aktivitas yang merusak ekosistem pesisir, termasuk aktivitas ilegal | Mencegah kerusakan lingkungan yang berdampak terhadap habitat BCF  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penguatan penegakan aturan mengenai pengelolaan dan perlindungan ekosistem dan sumberdaya ikan di KP3K (lihat Tabel 3)</li> <li>• Penghentian penggunaan karang sebagai bangunan disertai dengan upaya teknis dan finansial untuk bahan alternatif</li> <li>• Peningkatan efektivitas pemberantasan perikanan destruktif, termasuk pemboman, pembiusan dan penggunaan lingis (perikanan abalon dan avertebrata lain)</li> </ul>  |



Lanjutan Tabel 4

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
| 1c | Penurunan populasi BCF akibat penurunan kelimpahan dan sebaran mikrohabitat | Pencegahan ekstirpasi dan mendukung keberhasilan reproduksi BCF melalui pelestarian mikrohabitat | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian khusus pemanfaatan bulubabi dan anemon laut di penyebaran BCF</li> <li>• Penyusunan dan penerapan strategi perlindungan / pembatasan pemanfaatan bulubabi dan anemon laut, termasuk kesepakatan, sosialisasi dan penetapan aturan</li> </ul> |
|----|---|--|--|

Tabel 5. Matriks Aspek Sosial dan Ekonomi

| No | Isu   | Sasaran  | Rencana Aksi  |
|----|---|--|---|
| 2a | Kelembagaan nelayan BCF/ikan hias masih lemah dan tidak kompak  | Kelembagaan Nelayan BCF dan ikan hias yang memadai                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penentuan bersama daerah • Pendaftaran kelompok nelayan BCF dan penguatan kelembagaan kelompok tersebut</li> <li>• Lembaga payung (lihat Tabel 6)</li> </ul>   |
| 2b | Konflik horizontal dan aktivitas ilegal, termasuk permasalahan terkait nelayan dan pedagang dari luar daerah yang beroperasi secara ilegal dan atau terlibat dalam perikanan destruktif | Kepatuhan terhadap aturan perikanan, lingkungan dan lalu-lintas yang relevan | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perijinan nelayan (kelompok) dan pedagang BCF (kemungkinan menuju sistem rights-based fishery)</li> <li>• Peningkatan sinergi antar instansi terkait termasuk dukungan terhadap peran penting Karantina Ikan, pemberdayaan instansi dan sistem penegak dan kelompok pengawasan masyarakat (termasuk aspek logistik)</li> </ul> |
| 2c | Rantai pemasaran belum adil, efisien dan sesuai kaidah Fair Trade dari aspek harga maupun pola  | Peningkatan kesejahteraan pelaku perikanan BCF secara berkelanjutan          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penataan rantai pasar</li> <li>• Penetapan harga minimum (saran: 1000Rp/ekor, <i>review</i> setiap tahun)</li> <li>• Promosi BCF berasal dari sustainable ornamental fishery pada penyebaran endemik (branding)</li> <li>• Kajian terhadap peluang menuju sertifikasi atau eko-label</li> </ul>                                |
| 2d | Penerapan IPTEK pada rantai pemasaran masih lemah – mortalitas masih relatif tinggi   | Pemanfaatan efisien dan bertanggung-jawab                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanjutan proses/program pemberdayaan kelompok nelayan dan pedagang</li> </ul>  |

Tabel 6. Matriks Aspek Tata Kelola

| No | Isu  | Sasaran  | Rencana Aksi   |
|----|--|--|--|
| 3a | Ketidakjelasan kelembagaan (termasuk status lembaga payung BCFC) sejak berakhir RAN-BCF 2007-2012 dan pemekaran  | Terbentuknya wadah khusus BCF dengan status yang jelas dan sesuai perungan-undangan berlaku, termasuk UU 23/2014 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembentukan kembali BCFC 9atau lembaga serupa) sebagai bagian integral dari RPP-BCF</li> <li>• Penjelasan status kantor BCFC</li> <li>• Penjelasan tupoksi dan sistem pendanaan lembaga payung (operasional dan pemeliharaan, bukan hanya pembentukan dan pengadaan sarana dll.)</li> </ul> |
| 3b | BCF resmi terancam punah dan memenuhi kriteria status lindung terbatas menurut PP 60/2007  | Status jelas di Indonesia untuk Banggai cardinalfish sebagai ikan resmi terancam punah                           | Status lindung terbatas khusus BCF sesuai amanat dari <i>stakeholders</i> a/l pada pertemuan tahun 2011 di Bone Baru dan tahun 2015 di Banggai, sebagai bagian integral RPP sesuai Pasal 11 Kepmen 29/2012   |
| 3c | Belum ada aturan yang mengikat hukum atau diakui secara penuh (a/l kuota belum punya dasar peraturan perundang-undangan, belum disepakati atau dipatuhi semua pihak) | Aturan pemanfaatan BCF yang jelas dan mengikat (limited rights-based fishery)                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hak dan kewajiban yang jelas bagi setiap kelompok aktor yang terlibat dalam pengelolaan BCF</li> <li>• Sistem sanksi bagi pihak yang melanggar</li> <li>• Sistem insentif kepatuhan</li> </ul>  |
| 3d | Perikanan ilegal, tidak dilaporkan dan tidak teratur (IUUF), termasuk perikanan destruktif, lazim terjadi  | Mendukung proses mengatasi IUUF, khususnya di penyebaran endemik BCF   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemangku kepentingan BCF bersinergi dengan pihak berwenang dalam pemantauan dan pengawasan</li> <li>• Peran khusus lembaga payung</li> </ul>  |
| 3e | Lemahnya pendataan BCF, terutama sejak berakhirnya program “enumerator”  | Data akurat tersedia sebagai dasar pengelolaan bertanggung-jawab   | Pengembangan dan penerapan sistem pendataan partisipatif, dengan model terinspirasi dari program “enumerator”, disarankan sebagai komponen wajib dalam proses perijinan kelompok   |
| 3f | Data dan hasil kajian ilmiah tersebar di berbagai pihak, kerap kali tidak tersedia bagi pihak pengelola  | Data ilmiah yang memadai tersedia sebagai basis pengelolaan berkelanjutan berbasis sains                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan pusat data dan informasi (fisik + network) misalnya di lembaga payung</li> <li>• Kewajiban melaporkan data pada pusat tersebut, termasuk data instansi terkait maupun riset ilmiah dan hasilnya</li> </ul>   |



|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 3g | KKPD belum diefektifkan, termasuk secara khusus dalam pengelolaan lestari BCF              | Pengefektifan peran KKPD dalam pengelolaan lestari BCF dan habitatnya  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• KKPD direview dan ditetapkan dengan status sesuai peraturan terbaru dengan BCF sebagai sasaran konservasi khusus (habitat, mikrohabitat, spesies dan genetika), termasuk pengefektifan DPL Bone Baru dan upaya konservasi lainnya yang sudah diinisiasi</li> <li>• Implementasi KKPD melibatkan lembaga payung (BCFC)</li> </ul> |
| 3h | Status BCF sebagai ikon Daerah belum maksimal dan belum dimanfaatkan dalam pengelolaan BCF | Memaksimalkan peran BCF sebagai ikon daerah dalam pengelolaan lestari BCF dan habitatnya serta sumberdaya KP3K lainnya | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sosialisasi BCF dan keunikannya pada tingkat daerah</li> <li>• Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan BCF dan habitatnya (peran kunci lembaga payung)</li> <li>• Kampanye on-line, sebagian dalam Bahasa asing (Inggris/lainnya)</li> </ul>   |

## PEMBAHASAN

Strategi pengelolaan yang tergambarkan dalam konsep RPP-BCF ini tetap merujuk pada enam Domain EAFM yaitu Sumberdaya Ikan, Ekosistem dan Habitat, Teknologi Penangkapan Ikan, Sosial, Ekonomi, Kelembagaan. Berikut pembahasan singkat menurut Domain, dan komponen matriks (Tabel 4-6) utama yang menyangkut domain tersebut.

### Domain Sumberdaya Ikan (Matriks 1a, 1b, 3b)

Ikan Banggai cardinal tidak akan merekrut kembali secara alami apabila terjadi ekstirpasi stok di suatu tempat, maka sangat penting mencegah kepunahan lokal. Oleh karena itu, hal sangat penting adalah prinsip pengelolaan berbasis stok yang memperhatikan aspek struktur genetika populasi, untuk menentukan stok sebagai unit pengelolaan dan penyebaran setiap stok sebagai daerah penangkapan yang diatur secara khusus, misalnya dari aspek pengaturan waktu/frekuensi penangkapan. Disini, stok didefinisikan sebagai populasi yang terpisah secara reproduktif. Meskipun belum lengkap, data dan informasi yang ada sudah memungkinkan untuk memulai pengelolaan *P. kauderni* berdasarkan stok, dengan ketentuan bahwa pembagian stok dapat diperbarui secara berkala seiring dengan peningkatan ilmu pengetahuan. Secara khusus, kuota perlu ditetapkan bukan untuk populasi secara keseluruhan tetapi berdasarkan stok. Dalam pelaksanaan dapat merujuk antara lain pada kajian terhadap stok BCF di Pulau Banggai (Ndobe, 2013) serta di pulau Bangkurung (Vagelli *et al.*, 2009).

Kemudian oleh karena siklus reproduktif khas *P. kauderni*, diperlukan pembatasan ukuran minimal dan maksimal. Sebagaimana dijelaskan dalam Ndobe *et al.* (2013a), suatu hal yang mendukung pencapaian sustainable ornamental fishery bahwa ukuran yang sesuai dengan permintaan pasar (dinilai tepat pula dari aspek biologi





reproduktif dan dinamika populasi. Perlu adanya perlindungan terhadap ikan jantan yang mengerami (umumnya ukuran di atas 4.2 cm SL) dan juwana yang kecil dan rawan terhadap mortalitas alami (termasuk kanibalisme) maupun mortalitas pada rantai pemasaran. Pemanfaatan BCF juvenil (2 atau 2.5 cm sampai 3.5 atau 4 cm) dapat berkelanjutan antara lain karena dengan mengurangi jumlah ikan dewasa meningkatkan sintasan juwana dan pada gilirannya suplai ikan juvenil pada ukuran permintaan pasar (kanibalisme relatif rendah), dengan ketentuan bahwa habitat dan mikrohabitat terjaga dan tersedia dalam kondisi dan kelimpahan yang memadai.

Meningat panjangnya dan pola siklus reproduksi BCF, maka sebaiknya pemanfaatan di setiap stok dilakukan secara berkala. Apabila setiap stok dilakukan dengan interval waktu yang tepat, selalu akan ada ikan juvenil pada ukuran yang tepat saat kembali menangkap. Berdasarkan kajian sampai saat ini, interval waktu tersebut diprediksi dua atau 3 siklus bulan di langit. Demi pemanfaatan berkelanjutan sebaiknya menggunakan pendekatan kehati-hatian dan menggunakan waktu 3 bulan sebagai penentuan awal dengan pemantauan dan revisi apabila ternyata terindikasi bahwa interval waktu boleh diperpendek atau perlu diperpanjang. Dengan demikian dalam pembagian kuota dan proses perijinan, setiap kelompok nelayan perlu dialokasi lebih dari satu stok sebagai daerah penangkapan. Hal ini dapat dilakukan berdasarkan daerah penangkapan historis serta melalui musyawara yang melibatkan nelayan, instansi terkait dan ilmuwan.

### Domain Ekosistem dan Habitat (Matriks 1c, 3d, 3g, 3h)

Oleh karena ekstirpasi bakal mengakibatkan kepunahan secara bertahap, dan dapat disebabkan oleh degradasi habitat maupun penurunan ataupun kehilangan (ekstirpasi) mikrohabitat sekalipun tanpa adanya tekanan perikanan (Moore *et al.*, 2012, Ndobe *et al.*, 2013a, Ndobe dan Moore, 2014), terlihat bahwa strategi pengelolaan lestari Banggai cardinalfish mutlak mencakup pelestarian habitat maupun mikrohabitat utama ikan tersebut. Ancaman terhadap ekosistem habitat *P. kauderni* yang teridentifikasi beragam dan rumit, antara lain dalam Ndobe *et al.* (2013a), dimana salah satu hasil kajian bahwa kondisi habitat dan atau populasi mikrohabitat (anemone laut dan/atau bulubabi) nyata menurun pada 16 diantara 17 lokasi monitoring populasi BCF. Ancaman tersebut mencakup ancaman relatif umum seperti penambangan karang dan penimbunan/reklamasi; pemboman dan pembiusan; penurunan kualitas air akibat degradasi hulu dan pembangunan pesisir; pengambilan avertebrata dengan cara yang nyata merusak (abalon *Haliotis* sp., bambu laut *Isis hippuris*, *Tridacna crocea*); tangkap lebih biota dengan peran ekologis penting dan atau dilindungi (misalnya *Cheilinus undulatus*, *Charonia tritonis*, semua kima dari *Tridacnidae*, duyung, penyu). Oleh karena itu, komponen matriks 1c erat kaitan dengan 3d.

Selain itu, ancaman khusus yang sangat mengawatirkan dan berkorelasi positif dengan penurunan populasi BCF, adalah peningkatan tajam dalam 5-10 tahun terakhir dalam pengambilan dan konsumsi mikrohabitat utama *P. kauderni* yaitu anemone laut dan bulu babi dari genus *Diadema*. Ancaman ini mungkin berupa ancaman paling sulit untuk ditangani. Avertebrata tersebut secara alami relatif berlimpah dan memiliki penyebaran luas secara global sehingga status terancam punah dan atau jenis yang





dilindungi sulit diterapkan pada anemone laut dan bulubabi. karena sejauh diketahui belum ada contoh atau konsep pelestarian yang telah berhasil pada situasi serupa. Perlu mencari pola inovatif, yang dapat didukung oleh sedikitnya sebagian besar masyarakat, maka komponen matriks 1c erat kaitan dengan 3h dan dapat didukung oleh KKPD (3g).

#### **Domain Teknologi Penangkapan Ikan (Matriks 1a, 2b, 2d, 3c, 3d)**

Selain pengaturan pola penangkapan dari aspek ruang dan waktu, teknis penangkapan dan penanganan perlu sesuai agar semakin selektif dan ramah lingkungan, dengan mortalitas seminimal mungkin selama dan pasca proses penangkapan. Perijinan dan penegakan hukum dapat menekan penggunaan teknologi penangkapan destruktif yang merusak habitat dan berdampak pada stok BCF.

#### **Domain Sosial dan Domain Ekonomi (1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3c, 3d, 3g, 3h)**

Peningkatan kesejahteraan nelayan yang menerapkan prinsip-prinsip perikanan bertanggungjawab memerlukan kelembagaan nelayan yang aktif dan efektif serta aturan dengan hak dan kewajiban yang berimbang. Selain penataan rantai pemasaran dan promosi hasil, penegakan aturan sangat penting untuk melestarikan sumber daya dan mewujudkan sustainable ornamental fishery. Antara lain, siapa yang memanfaatkan, misalnya melalui sistem perijinan terbatas (*limited rights-based fishery*). Partisipasi nelayan sangat penting dalam identifikasi dan pengelolaan stok dan daerah penangkapan, termasuk proses monitoring dan evaluasi. Sedangkan penataan perdagangan dari aspek logistik maupun harga per ekor dan penerapan Fair Trade pada rantai pemasaran sangat penting dari aspek ekonomi. Promosi akan semakin penting untuk mencegah penolakan dari negara pembeli dan dalam persaingan dengan BCF berasal dari budidaya di luar negeri ataupun di luar penyebaran endemik. *et al.*

#### **Domain Kelembagaan (2a, 2c, 3a sampai 3h)**

Salah satu komponen kunci dalam strategi pengelolaan BCF adalah kelembagaan. Selain kelembagaan tingkat nelayan dan instansi teknis, dinilai penting adanya lembaga payung multi-pihak untuk mengkordinir pengelolaan BCF. Untuk itu, perlu adanya *review* untuk menetapkan status, tupoksi dan pendanaan lembaga payung, dengan membentuk ulang Banggai Cardinalfish Centre (BCFC) dengan pola yang memadai atau melalui kelembagaan pengganti. Lembaga payung tersebut diharapkan berperan dalam berbagai komponen penting, pada semua Domain. Kelembagaan nelayan yang ada perlu diberdayakan, dan dimana belum ada kelompok resmi perlu dibentuk. Penegakan aturan yang berlaku merupakan hal yang penting dan memerlukan peningkatan sinergi antar lembaga horizontal maupun vertikal. Kemudian penentuan status dan pengaktifan kawasan konservasi daerah, termasuk aspek kelembagaannya, berpeluang mendukung keberhasilan RPP-BCF.





## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Belum ada sistem pengelolaan sesuai dengan biologi dan ekologi khas maupun kebutuhan lingkungan Banggai cardinalfish (BCF). Ketergantungan tinggi *P. kauderni* terhadap habitat (ekosistem perairan pesisir dangkal) dan mikrohabitat atau simbiot (bulubabi *Diadema* sp. dan anemone) yang nyata terancam, sehingga dinilai bahwa penataan ataupun penghentian pemanfaatan tidak dapat menjamin kelestariannya BCF apabila ancaman tersebut tidak dapat dikendalikan. Strategi pengelolaan yang tergambarkan dalam konsep RPP-BCF ini diharapkan sebagai masukan yang akan mendukung tercapainya tujuan pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem (EAFM), dan khususnya dalam mewujudkan ke-tiga komponen sasaran utama sebuah RPP di WPP-RI antara lain dengan:

1. Pengelolaan sumberdaya ikan *P. kauderni* dan ekosistem habitatnya secara berkelanjutan, khususnya pada penyebaran endemik di Kepulauan Banggai
2. Meningkatnya manfaat ekonomi dari perikanan BCF bersifat berkelanjutan untuk mewujudkan kesejahteraan pelaku perikanan, khususnya nelayan.
3. Meningkatnya partisipasi aktif dan kepatuhan pemangku kepentingan dalam mewujudkan pengelolaan ikan Banggai cardinal yang bertanggungjawab.

### Saran

Disarankan agar proses penyusunan dan pengesahan serta penerapan RPP-BCF terlaksana dalam waktu dekat (2015/2016). Sangat diharapkan partisipasi aktif pemangku kepentingan dalam pengembangan dan pengefektifan RPP-BCF sebagai pedoman dalam pengelolaan lestari ikan endemik *P. kauderni* serta habitatnya, termasuk secara khusus pelestarian mikrohabitat (bulubabi *Diadema* sp. dan anemon laut). RPP-BCF diharapkan sebagai komponen dalam konteks penerapan EAFM secara lebih luas, termasuk penggunaan indikator EAFM yang disesuaikan dengan sifat khas sumberdaya dan perikanan Banggai cardinalfish. Oleh karena masih terdapat berbagai aspek pengelolaan BCF yang memerlukan kajian, termasuk percobaan empirik, dianjurkan agar RPP direview secara berkala dengan memperhatikan perkembangan ilmu pengetahuan (best available knowledge) melalui sistem monitoring dan evaluasi berkala yang memadai.

## DAFTAR PUSTAKA

Adrianto L., Wardiatno Y., Susanto H.A., Azizy A., Trihandoyo A., Nurcahyanto A., Budhiman A.A., Christijanto H., Kamarijah S., Budoyo G.H., Musthofa I., Habibi A. (2014). Kajian Awal Keragaan Pendekatan Ekosistem Dalam Pengelolaan Perikanan (*Ecosystem Approach to Fisheries Management*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia. Direktorat Sumberdaya Ikan, Direktorat Jenderal Perikanan





- Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan, WWF-Indonesia dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. 188 hal.
- Allen G.R. (2000). Threatened fishes of the world: *Pterapogon kauderni* Koumans, 1933 (Apogonidae). *Environmental Biology of Fishes*, 57 : 142
- Allen G.R. and Donaldson T.J. (2007). *Pterapogon kauderni*. dalam: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org> [Download 11 Juli 2009].
- Anonim (2014). *Modul Penilaian Pendekatan Ekosistem dalam Pengelolaan Perikanan*. Direktorat Sumberdaya Ikan-Kementerian Kelautan dan Perikanan, WWF Indonesia, dan PKSPL-IPB. 196 hal.
- Bruins E.B.A., Moreau M.A., Lunn K.E., Vagelli A.A. dan Hall H. (2004). 10 Years after rediscovering the Banggai Cardinalfish. *Musée Océanographique, Monaco. Bulletin de l'Institut Océanographique*, 77(1446): 71-81.
- Cadima E.L. (2003). *Fish stock assessment manual. Fisheries technical manual No. 393*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 83 hal.
- CITES (2007). COP 14 Prop. XX. Convention on the International Trade in Endangered Species, Fourteenth meeting of the Conference of the Parties, The Hague (Netherlands), 3-15 June 2007, Consideration of Proposals for Amendment of Appendices I and II. Proposal: Inclusion of the Banggai cardinalfish (*Pterapogon kauderni*, Koumans 1933) in Appendix II of CITES. <http://www.cites.org>. 12 pp.
- DFID (2002). Handbook for Livelihoods Analysis (LHA) and Participatory Rural Appraisal (PRA). Research Institute for Aquaculture No.1, Ministry of Fisheries and DFID-SEA Aquatic Resources Management Programme.
- Erdmann M.V. and Vagelli A.A. (2001). Banggai Cardinalfish Invade Lembeh Strait. *Coral Reefs*, 20: 252-253.
- Hoffman E.A., Kolm N., Berglund A., Arguello J.R. dan Jones A.G. (2005). Genetic structure in the coral-reef-associated Banggai cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. Blackwell Publishing Ltd. *Molecular Ecology*, 14: 1367–1375.
- Kolm N. dan Berglund A. (2003). Wild Populations of a Reef Fish Suffer from “Non-Destructive” Aquarium Trade Fishery. *Conservation Biology*, 17(3): 910-914.
- Kolm N., Hoffman E.A., Olsson J., Berglund A., dan Jones A.G. (2005). Group stability and homing behavior but no kin group structures in a coral reef fish. *Behavioral Ecology*, 16: 521–527.
- Lilley R. (2008). The Banggai cardinalfish: An overview of conservation challenges. SPC Live Reef Fish Information Bulletin, 18: 3-12
- Lunn K.E. dan Moreau A.M. (2004). Unmonitored trade in Marine Ornamental Fishes: the Case of Indonesia's Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*). *Coral Reefs*, 23: 344-341.
- Moore A. and Ndobe S. (2007a). Discovery of an introduced Banggai Cardinalfish population in Palu Bay, Central Sulawesi, Indonesia. *Coral Reefs*, 26: 569.
- Moore A. and Ndobe S. (2007b). The Banggai Cardinalfish and CITES – a local perspective. *Reef Encounters*, 38: 15-17.
- Moore A. dan Ndobe S. (2013). The Banggai cardinalfish: an overview of management





- and conservation initiatives. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 15S: 238-242.
- Moore A., Ndobe S. dan Zamrud M. (2011). Monitoring the Banggai Cardinalfish, an Endangered Restricted Range Endemic Species. *Journal of Indonesian Coral Reef (JICoR)* 1(2): 99-113.
- Moore A., Ndobe S., Salanggon A.I., Ederyan dan Rahman A. (2012). Banggai Cardinalfish Ornamental Fishery: The Importance of Microhabitat. Proceedings of the 12th International Coral Reef Symposium, Cairns, Australia, 9-13 July 2012, 13C-1:1-5. [http://www.icrs2012.com/proceedings/manuscripts/ICRS2012\\_13C\\_1.pdf](http://www.icrs2012.com/proceedings/manuscripts/ICRS2012_13C_1.pdf).
- Ndobe S. (2013). *Biologi dan Ekologi Banggai Cardinalfish, Pterapogon kauderni (Suatu Kajian Dalam Upaya Pengelolaan Perikanan Berbasis Konservasi)*. Disertasi Doktor. Progran Pascasarjana, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia. 358 pp + Lampiran-Lampiran [in press].
- Ndobe S dan Moore A. 2005. *Pterapogon kauderni, Banggai Cardinal Fish*: Beberapa Aspek Biologi, Ekologi dan Pemanfaatan Spesies endemik di Sulawesi Tengah yang Potensial untuk Dibudidayakan. Prosiding Seminar Perbenihan nasional (National Seminar on Breeding), Palu, Indonesia, hal 389-404.
- Ndobe S. dan Moore A. (2009). *Banggai cardinalfish: towards a sustainable ornamental fishery*. Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium, Ft. Lauderdale, Florida, 7-11 July 2008, pp. 1026-1029.
- Ndobe S. dan Moore A. (2014). *Upaya Konservasi Melalui Status Perlindungan Terbatas Sumberdaya Ikan Hias Pterapogon kauderni*. Makalah pada Seminar Nasional Biota Endemik, Universitas Tadulako, Palu, 4/5 November 2014. [In press].
- Ndobe S. dan Moore A. (2015). Kajian Geometric Morphometric pada Banggai cardinalfish (*Pterapogon kauderni*) sebagai dasar pengelolaan berkelanjutan. Makalah pada Seminar nasional Biologi FMIPA Universitas Tadulako, 28 September 2015 [in press].
- Ndobe S., Moore A. and Supu A. (2005). Sulawesi Case Study - Banggai Kepulauan. Pp. 5-143 dan 165-229 in *The Indonesian Ornamental Fish Trade: Case Studies and Options for Improving Livelihoods while Promoting Sustainability in Banggai and Banyuwangi*. The International Seafood Trade: Supporting Sustainable Livelihoods Among Poor Aquatic Resource Users in Asia (EC Prep Project EP/RO3/R14). Poseidon and Network of Aquaculture Centres in Asia (NACA) STREAM.
- Ndobe S., Madinawati dan Moore A. (2008). Pengkajian Ontogenetic Shift pada Ikan Endemik *Pterapogon kauderni*. *Jurnal Mitra Bahari*, 2 (2) : 32-55
- Ndobe S., Moore A., Salanggon A.I.M., Muslihudin, Setyohadi D., Herawati E.Y. and Soemarno. (2013a). Pengelolaan Banggai cardinalfish (*Pterapogon kauderni*) melalui Konsep Ecosystem-Based Approach. *Jurnal Marine Fisheries* [accepted for publication].
- Ndobe S., Setyohadi D, Endang Y.H, Soemarno, Moore A., Palomares M.D., Pauly D. (2013b). Life History of Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*; Pisces, Apogonidae) from Banggai Islands and Palu Bay, Sulawesi, Indonesia. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 43 (3): 237–250. DOI: 10.3750/AIP2013.43.3.08.





- Ndobe S., Moore A. dan Serdiati N. (2013c). The Banggai cardinalfish: an overview of local research (2007-2009). *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 15(S): 243-252.
- Ndobe S., Widiastuti I. dan Moore A. (2013d). Sex Ratio dan Pemangsaan terhadap Rekrut pada Ikan Hias Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*). Prosiding Konferensi Akuakultur Indonesia 2013, hal. 9-20.
- NRC 1998. Improving Fish Stock Assessments. Committee on Fish Stock Assessment Methods, National Research Council. National Academies Press, USA. 194 hal. <http://www.nap.edu/catalog/5951.html>.
- Vagelli A. (1999). The Reproductive biology and early ontogeny of the mouthbreeding Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni* (Perciformes, Apogonidae). *Environmental Biology of Fishes*, 56: 79-92.
- Vagelli A. (2004). Ontogenetic Shift in Habitat Preference by *Pterapogon kauderni*, a Shallow Water Coral reef Apogonid with Direct Development. *Copeia* 2004(2): 364-369.
- Vagelli A.A. (2008). The unfortunate journey of *Pterapogon kauderni*: A remarkable apogonid endangered by the international ornamental fish trade, and its case in CITES. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin*, 18: 17-28.
- Vagelli A.A. dan Erdmann M.V. (2002) First Comprehensive Survey of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. *Environmental Biology of Fishes*, 63: 1-8.
- Vagelli A. and Volpedo A.V. (2004). Reproductive Ecology of *Pterapogon kauderni*, an endemic apogonid from Indonesia with direct development. *Environmental Biology of Fishes*, 70: 235-245.
- Vagelli A.A., Burford M. and Bernardi G. (2009). Fine scale dispersal in Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, a coral reef species lacking a pelagic larval phase. *Marine Genomics*, 1: 129-134.

