

Pemetaan Sebaran Dan Kelimpahan Ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*) Di Teluk Maumere, Kepulauan Sembilan Dan Takabonerate

*Mapping Of Distribution And Abundance Of Napoleon Wrasse (Cheilinus undulatus)
At Teluk Maumere, Kepulauan Sembilan And Takabonerate*

Arip Rahman dan Amran Ronny Syam

Peneliti Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan
Jl. Cilalawi No. 1 Jatiluhur-Purwakarta 41152
Email korespondensi : zeta_rif@yahoo.com

Abstrak

Kegiatan survey pemetaan ikan napoleon dilaksanakan pada tahun 2012 dan 2013 di tiga lokasi yaitu Kepulauan Sembilan Kab. Sinjai, Teluk Maumere Kab. Sikka dan Takabonerate Kab. Kepulauan Selayar. Penelitian bertujuan untuk memetakan sebaran dan kepadatan populasi ikan napoleon di setiap lokasi penelitian. Ikan napoleon (*Cheilinus undulatus*) merupakan salah satu ikan yang terancam punah (*endangered species*) dan masuk dalam Appendiks II CITES. Penelitian dilakukan dengan metode survey yang menggabungkan citra satelit landsat sebagai peta dasar dengan hasil *underwater visual census* (UVC). Berdasarkan hasil UVC, kepadatan ikan napoleon di beberapa lokasi di Kepulauan Sembilan berkisar antara 0-6,3 ind/ha, di Takabonerate berkisar antara 0-4,17 ind/ha dan di Teluk Maumere tidak ditemukan ikan napoleon. Kondisi tutupan karang hidup di lokasi tempat diketemukannya ikan napoleon berkisar antara 15-60% dengan kedalaman berkisar antara 5-20. Gabungan antara hasil analisis peta dan hasil UVC menghasilkan peta lokasi sebaran ikan napoleon.

Kata Kunci: Ikan napoleon, spesies terancam punah, kelimpahan, UVC, pemetaan.

Abstract

Mapping of napoleon wrasse surveys was conducted in 2012 and 2013 at three locations: Kepulauan Sembilan District of Sinjai, Teluk Maumere District of Sikka and Takabonerate District of Selayar Islands. The purpose of this study is to determine the distribution and density of napoleon wrasse population at that location. Napoleon wrasse (*Cheilinus undulatus*) is one of endangered species and included in CITES II. The study was conducted by survey method that combines satellite imagery analysis with the results of underwater visual census. Based on the results of UVC, napoleon fish density at several locations on the Kepulauan Sembilan ranged from 0 to 6.3 ind./ Ha, in Takabonerate the range between 0 to 4.17 ind. / Ha, and in the Teluk Maumere, napoleon wrasse is not found. Percent cover of live coral at the location where the napoleon wrasse founded is ranged from 15-60% and at depths ranging from 5-20. Combination of the results of map analysis and UVC are map of napoleon fish distribution.

Keyword: Napoleon wrasse, endangered species, UVC, mapping

Pendahuluan

Ikan Napoleon merupakan anggota paling besar dari family Labridae yang memiliki ukuran maksimum lebih dari 2 m dan bobot 190 kg (Sadovy *et al.* 2003). Ikan napoleon memiliki rata-rata penambahan populasi yang rendah, hal tersebut disebabkan oleh pertumbuhannya yang lambat, umur yang panjang dan keterlambatan reproduksi. Ikan napoleon bersifat hermaphrodit protogini dan mencapai kematangan seksual pada umur 5-7 tahun (Choat *et al.* 2006). Makanan utama ikan napoleon adalah moluska, ikan, *sea urchins*, krustasea, invertebrate lain dan juga sebagai predator dari beberapa hewan beracun seperti *sea hares*, *boxfishes* dan *crown-of-thorns starfish* (Myers, 1991).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian, setiap fase kehidupan ikan napoleon memiliki tipe habitat yang berbeda. Ketika dalam fase larva, ikan napoleon sering ditemukan disekitar padang lamun terutama disekitar spesies *Enhalus acoroides*, disekitar terumbu karang terutama disekitar spesies *Acropora* sp., *Porites cylindricus* dan disekitar karang lunak *Sarcophyton* sp. Setelah dewasa, ikan napoleon hidup disekitar terumbu karang tepi disekitar lereng luar. Menurut IUCN ikan napoleon termasuk kedalam ikan yang terancam punah pada waktu yang akan datang (*endangered species*). Hal tersebut disebabkan karena penurunan populasi yang mencapai 50% selama tiga generasi (sekitar 30 tahun).

Distribusi ikan napoleon secara luas berada disekitar terumbu karang dan habitat dekat pantai disepanjang daerah tropis Indo-Pacific, dari bagian barat Indian Ocean dan Red Sea sampai bagian selatan Jepang, New Caledonia dan termasuk Pacific Ocean bagian tengah. Kepulauan Indonesia yang terbentang antara Samudera Hindia dan Samudra Pasifik memiliki luas terumbu karang mencapai 50.875 Km² (Wilkinson, 2008), atau sekitar 18% dari total kawasan terumbu karang dunia. Sebagian besar terumbu karang tersebut berada di Indonesia bagian timur. Terumbu karang Indonesia

yang masuk kedalam kawasan segitiga karang (*coral triangle*) merupakan salah satu keanekaragaman hayati terkaya dan merupakan habitat bagi 590 spesies karang keras (Veron, 2002).

Sebagai bahan perbandingan hasil survey sebelumnya populasi ikan napoleon di daerah yang dilindungi atau yang terbatas ijin penangkapannya, kepadatan ikan napoleon berkisar antara 2-10 ekor per 10.000 m². Sedangkan di daerah yang tinggi intensitas penangkapannya, densitasnya 10 kali lebih rendah atau tidak ada sama sekali. Dengan demikian distribusi ikan ini secara spasial sangat rendah dan kepadatannya per hektar juga sangat rendah (Donaldson & Sadovy, 2001).

Berdasarkan kondisi dan keberadaan terumbu karang di wilayah Indonesia, kemungkinan ditemukannya ikan napoleon di perairan Indonesia cukup tinggi. Gambaran habitat yang dianggap sesuai untuk kehidupan ikan napoleon dapat dilakukan dengan menggunakan teknik remote sensing. Beberapa aplikasi remote sensing yang berkaitan dengan kegiatan perikanan diantaranya adalah untuk melihat distribusi dari pergerakan *fish aggregation* (Agenbag *et al.*, 2003; Reger *et al.*, 2004). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memetakan sebaran dan kepadatan populasi ikan napoleon di beberapa lokasi penelitian di wilayah perairan Indonesia untuk melengkapi hasil penelitian sebelumnya.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan pada tahun 2012 dan 2013 di tiga lokasi yaitu: Kepulauan Sembilan Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan, Takabonerate Kepulauan Selayar Sulawesi Selatan dan Teluk Maumere Kabupaten Sikka NTT (Gambar 1). Metode yang digunakan adalah metode survey yang terdiri dari beberapa tahapan. Pertama mempersiapkan citra Landsat yang akan digunakan untuk menggambarkan lokasi habitat ikan napoleon (*C. undulatus*) di

lokasi penelitian. Citra Landsat yang digunakan adalah Citra Landsat 7 dengan waktu akuisisi untuk wilayah Takabonerate Januari 2013, untuk wilayah Sinjai September 2011 dan untuk wilayah Maumere Agustus 2011. Pengolahan citra menggunakan program ER mapper 6.4 dan Arc Map 10. Tahap yang kedua melakukan kegiatan penaksiran kepadatan ikan

napoleon dengan menggunakan metode *Underwater Visual Census (UVC) roving snorkel* (Sadovy, 2005, 2006) yang dimodifikasi. Metode ini terutama digunakan untuk penilaian kepadatan spesies ikan langka yang mempunyai daerah sebaran yang luas seperti ikan napoleon. Perhitungan kelimpahan ikan napoleon dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelimpahan (individu/ha)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang tercatat (individu)}}{\text{Luas lintasan (Ha)}}$$

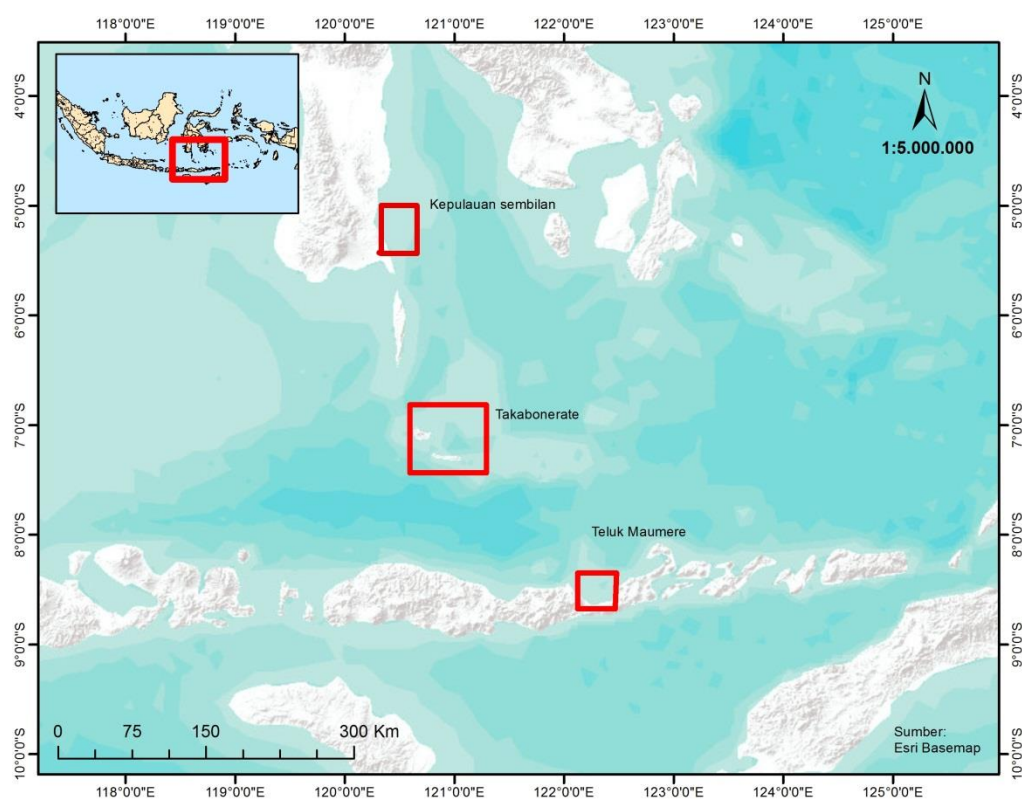
Keterangan:

Luas lintasan = panjang lintasan (m) x lebar lintasan (m)

Luasan meter persegi (m²) dikonversi ke hektar (Ha)

Luas lintasan diperoleh dari jarak lintasan yang terekam oleh GPS (Garmin GPS map 62s yang diolah menggunakan MapSource versi 6.163) dikalikan jarak pandang rata-rata yang mampu dilihat oleh observer yaitu: 5 meter ke samping kanan dan 5 meter ke samping kiri (10 m). Tahapan

selanjutnya adalah melakukan overlay citra landsat yang telah diolah dengan hasil survey UVC yang telah dilakukan. Estimasi kondisi terumbu karang dilakukan bersamaan dengan sensus visual pada saat snorkeling tanpa menggunakan transek.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Ikan Napoleon
Figure 1. Sampling location of Napoleon Fish

Hasil dan Pembahasan

Data hasil kegiatan survey Underwater Visual Census (UVC) disajikan pada tabel 1. Di lokasi Marempu teridentifikasi ikan napoleon sebanyak 11 individu dengan taksiran ukuran berkisar antara 10-35 cm. Persentase tutupan karang di lokasi Marempu berkisar antara 15-60%. Di lokasi Bungimpare teridentifikasi ikan napoleon sebanyak 5 individu dengan kisaran ukuran 30-50 cm. Persentase tutupan karang hidup di lokasi Bungimpare berkisar antara 30-60%. Di lokasi Makodang ikan napoleon teridentifikasi hanya satu individu dengan ukuran sekitar 15-20 cm dengan kondisi

habitat ditemukannya ikan napoleon memiliki persentase tutupan karang hidup sekitar 60%. Sementara itu di lokasi Latoiya selama kegiatan UVC tidak ditemukan ikan napoleon. Rata-rata kelimpahan tertinggi ikan napoleon yang diperoleh di Kepulauan Sembilan berada di lokasi Marempu dengan 6,3 ind./ha (Tabel 2). Sementara itu di lokasi Bungimpare dan Makodang kelimpahannya berturut-turut 4 ind./ha dan 1 ind./ha. Peta lintasan survey UVC di Kepulauan Sembilan disajikan pada Gambar 2.

Tabel 1. Data hasil survey UVC di Kepulauan Sembilan Sinjai Sulawesi Selatan

Table 1. The datas of UVC survey at Sembilan Sinjai Island, South Sulawesi

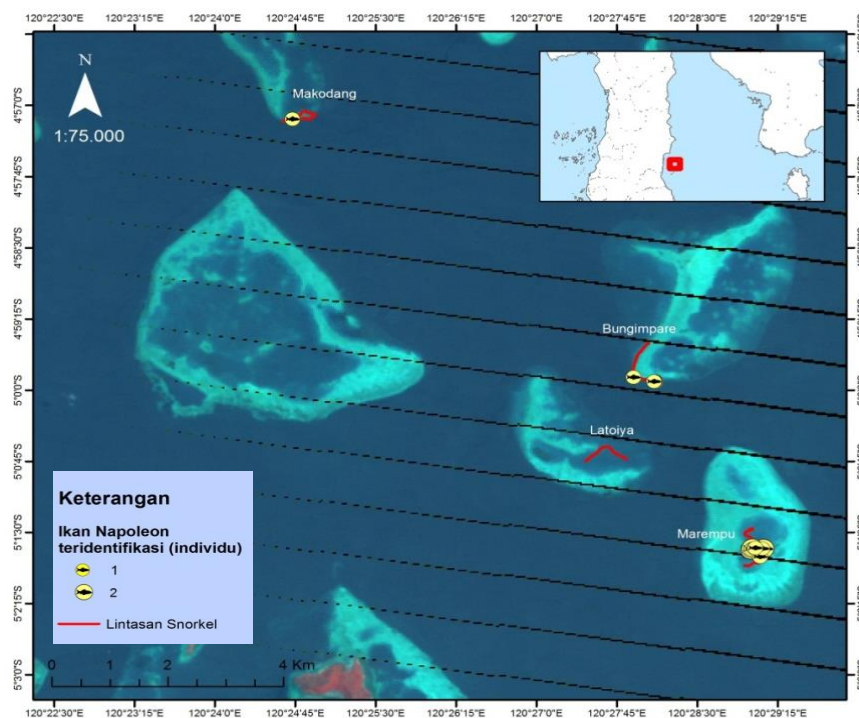
Lokasi	Koordinat		Jumlah Ikan Napoleon (ind)	Estimasi Ukuran (cm)	Tutupan Karang Hidup (%)
	Lintang	Bujur			
Marempu					
Point 1	5° 1'45.24"S	120°29'5.46"E	1	10-15	40
Point 2	5° 1'40.98"S	120°29'0.42"E	2	20-25	40
				25-30	50
Point 3	5° 1'40.50"S	120°29'0.66"E	1	20-25	45
Point 4	5° 1'40.26"S	120°29'7.20"E	2	15-25	60
				30-35	35
Point 5	5° 1'40.20"S	120°29'6.60"E	1	20-25	25
Point 6	5° 1'39.96"S	120°29'1.08"E	2	15-20	40
				20-25	45
Point 7	5° 1'39.90"S	120°29'2.22"E	1	15-20	50
Point 8	5° 1'39.84"S	120°29'2.70"E	1	20-25	15
Bungimpare					
Point 1	4°59'51.90"S	120°27'54.42"E	1	30-35	30
Point 2	4°59'54.42"S	120°28'6.66"E	1	45-50	40
Point 3	4°59'54.60"S	120°28'6.30"E	1	30-35	50
Point 4	4°59'54.54"S	120°28'6.12"E	1	35-40	60
Point 5	4°59'54.42"S	120°28'6.00"E	1	45-50	50
Makodang					
Point 1			1	15-20	60
Latoiya			-	-	-

Tabel 2. Data kepadatan ikan napoleon hasil survey UVC di Kepulauan Sembilan
Table 2. Data of density of napoleon wrasse result of UVC surveys at Kepulauan Sembilan

Lokasi	Panjang Lintasan (m)	Luasan area UVC (Ha)	Jumlah Ikan Napoleon (ind)	Kelimpahan (ind/ha)
Marempu	1748	1.7	11	6.3
Latoiya	928	0.9	0	0
Bungimpare	1254	1.3	5	4
Makodang	1052	1.1	1	1

Berdasarkan hasil survey pada tabel 2, panjang total lintasan selama penelitian di Kepulauan Sembilan adalah 4.982 m dengan perkiraan luasan yang ter-cover sekitar 5 ha. Dari luasan tersebut, jumlah ikan napoleon yang teridentifikasi sebanyak 17 individu dengan kisaran ukuran 10-50 cm. Dari data tersebut, kelimpahan ikan napoleon yang ditemukan di Kepulauan Sembilan berkisar antara 0-6,3 individu/ha dengan kelimpahan tertinggi ada di lokasi Marempu (6,3 ind./ha) dan yang terendah ada di lokasi Latoiya, tidak ditemukan ikan napoleon. Tingginya kelimpahan ikan napoleon di lokasi Marempu diduga disebabkan oleh bervariasinya kondisi

terumbu karang di sekitar lokasi tersebut, mulai dari persentase tutupan karang hidup yang rendah (15%) sampai kondisi persentase tutupan karang hidup yang tinggi (60%). Hal tersebut berkaitan erat dengan salah satu makanan ikan napoleon yaitu sea urchin yang habitatnya pada substrat yang keras, yakni batu-batuan atau terumbu karang. Dilihat dari ukuran yang teridentifikasi, ikan napoleon yang ditemukan di perairan Kepulauan Sembilan bervariasi mulai dari fase juvenile sampai fase dewasa yang siap matang gonad. Ikan napoleon menjadi matang seksual pada usia 5 sampai 7 tahun (pada ukuran 40-60 cm) (Sadovy, *et. al*, 2003).



Gambar 2. Lokasi lintasan survey UVC di Kepulauan Sembilan
Figure 2. UVC survey lines at Kepulauan Sembilan

Hasil sensus visual di perairan Takabonerate Kepulauan Selayar disajikan pada Tabel 3. Jumlah ikan napoleon yang ditemukan dilokasi penelitian berturut-turut di Pulau Tinabo ditemukan 3 individu dengan estimasi ukuran berkisar antara 35-40 cm, Pulau Rajuni Besar 5 individu dengan estimasi ukuran berkisar antara 10-20 cm, Pulau Rajuni Kecil 1 individu dengan estimasi ukuran sekitar 7 cm, sedangkan di Pulau Latondu tidak

ditemukan ikan napoleon. Persentase tutupan karang hidup di lokasi ditemukannya ikan napoleon di sekitar perairan Takabonerate berkisar antara 30-50%. Rata-rata kelimpahan ikan napoleon di lokasi penelitian di Takabonerate berkisar antara 0-4,17 ind./ha dengan kelimpahan tertinggi berada di lokasi Pulau Rajuni Besar (4,17 ind./ha). Peta lintasan survey UVC selama penelitian di Takabonerate disajikan pada Gambar 3.

Tabel 3. Data hasil survey UVC di Takabonerate Kepulauan Selayar Sulawesi Selatan

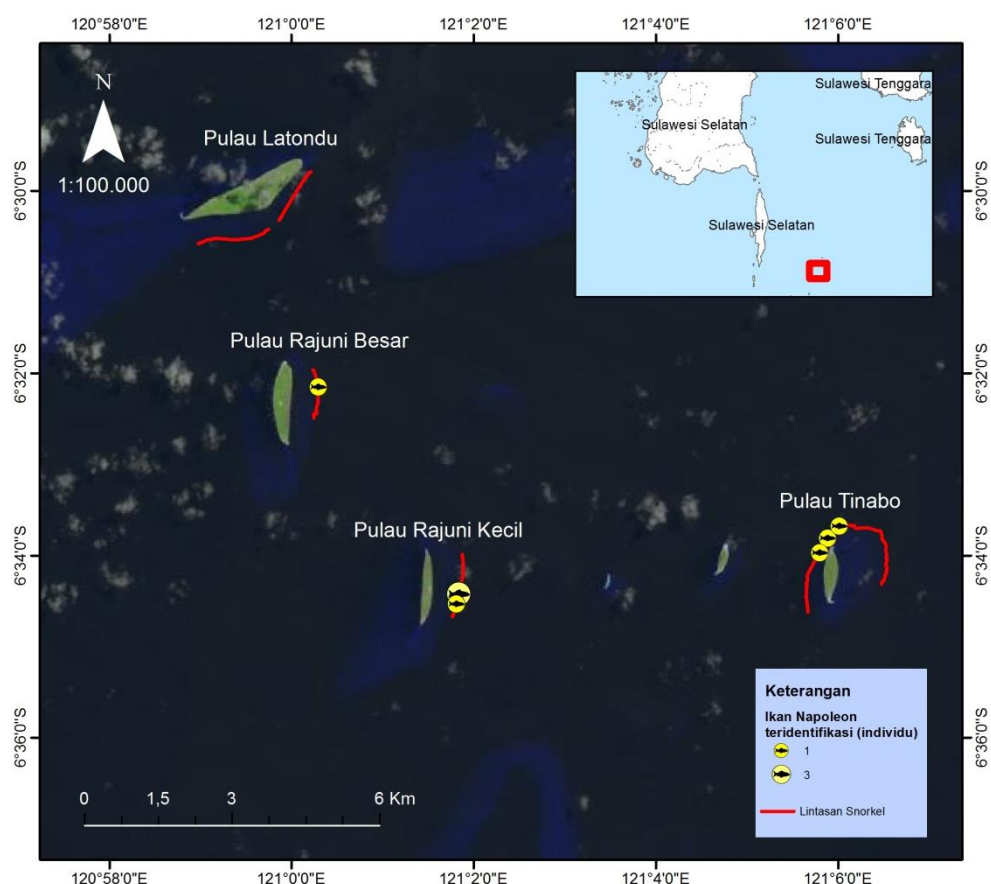
Table 3. The datas of UVC survey at Takabonerate, Selayar Island, South Sulawesi

Lokasi Penelitian	Koordinat		Jumlah Ikan Napoleon (ind)	Estimasi Ukuran (cm)	Tutupan Karang Hidup (%)
	Lintang	Bujur			
Pulau Tinabo					
Point 1	6 ⁰ 33,811' LS	121 ⁰ 5,888' BT	1	35	30
Point 2	6 ⁰ 33,677' LS	121 ⁰ 6,013' BT	1	40	40
Point 3	6 ⁰ 33,970' LS	121 ⁰ 5,799 'BT	1	40	40
Pulau Rajuni Kecil					
Point 1	6 ⁰ 34,424' LS	121 ⁰ 1,840' BT	3	20	35
Point 2	6 ⁰ 34,528' LS	121 ⁰ 1,812' BT	1	10	50
Point 3	6 ⁰ 34,533' LS	121 ⁰ 1,812' BT	1	10	50
Pulau Latondu				0	
Pulau Rajuni Besar					
Point 1	6 ⁰ 32,153' LS	121 ⁰ 0,293' BT	1	7	30

Tabel 4. Data kepadatan ikan napoleon hasil UVC di Takabonerate Kep. Selayar

Table 4. The datas of Napoleon Fish Density collected by UVC at Takabonerate, Selayar Island

Lokasi Penelitian	Panjang Lintasan (m)	Luasan area UVC (Ha)	Jumlah Ikan Napoleon (ind)	Kepadatan (ind/Ha)
Pulau Tinabo	6200	6.2	3	0.48
Pulau Rajuni Kecil	1200	1.2	5	4.17
Pulau Latondu	3300	3.3	0	0
Pulau Rajuni Besar	1400	1.4	1	0.71



Gambar 3. Lokasi lintasan survey UVC di Takabonerate Kepulauan Selayar.
Figure 3. UVC survey lines at Takabonerate, Selayar Island

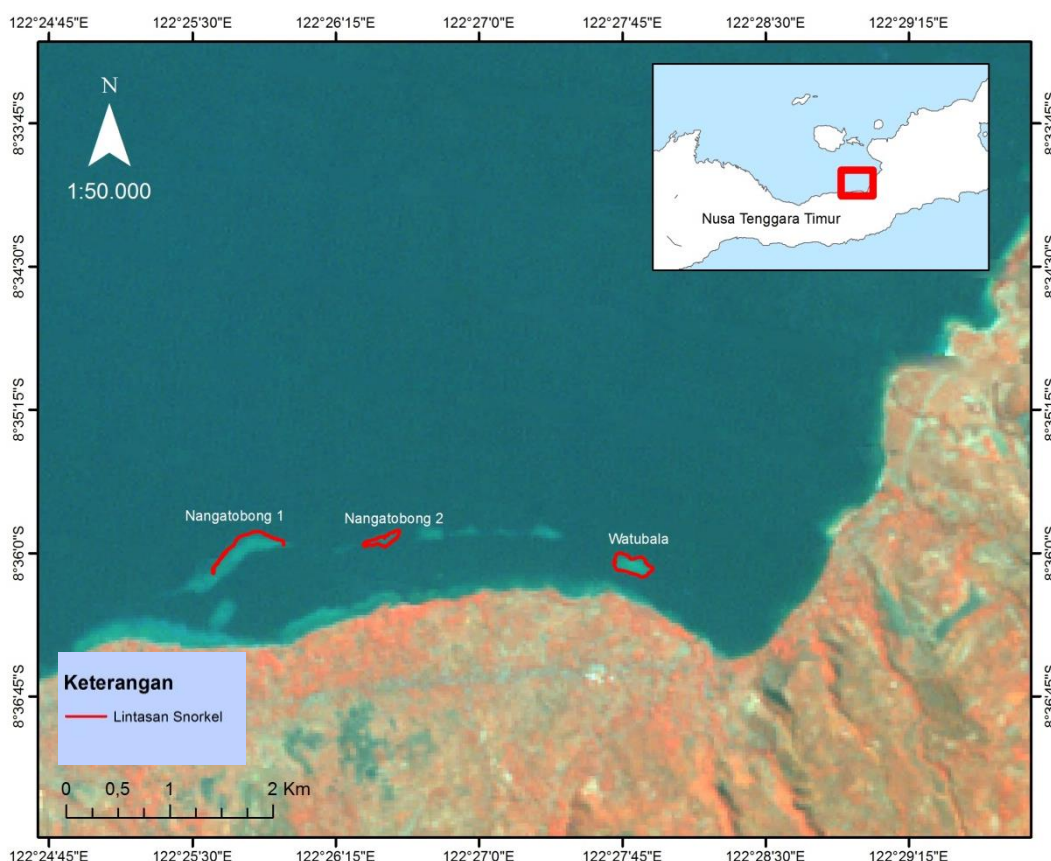
Di Takabonerate tim melakukan kegiatan UVC sepanjang 12.100 m dengan luasan mencapai 12,1 ha. Jumlah ikan napoleon yang teridentifikasi di perairan Takabonerate sekitar 9 individu dengan kisaran ukuran antara 7-40 cm. Kepadatan ikan napoleon yang ditemukan selama kegiatan survey di perairan Takabonerate berkisar antara 0-4,7 ind./ha. Kepadatan tertinggi ditemukan di sekitar Pulau Rajuni Kecil (4,7 ind./ha). Kondisi habitat disekitar lokasi penelitian Takabonerate berupa hamparan terumbu karang yang

mengelilingi pulau. Tutupan karang hidup di sekitar lokasi penelitian berkisar antara 30-50%. Kegiatan UVC dilakukan disekitar perbatasan antara hamparan terumbu karang dan slope. Ikan napoleon teridentifikasi dalam gerombolan ikan karang lainnya ketika sedang melakukan aktifitas mencari makan disekitar terumbu karang.

Selama kegiatan survey UVC di Teluk Maumere tidak ditemukan ikan napoleon Tabel 5. Sebagai gambaran lintasan snorkel di Teluk Maumere disajikan pada Gambar 4.

Tabel 5. Data kepadatan ikan napoleon hasil UVC di Teluk Maumere Kab. Sikka
Table 5. The datas of Napoleon Fish Density collected by UVC at Maumere Bay, Sikka Regency

Lokasi Penelitian	Panjang Lintasan (m)	Luasan area UVC (Ha)	Jumlah Ikan Napoleon (ind)	Kelimpahan (ind/Ha)
Nangatobong 1	965	0,965	0	0
Nangatobong 2	868	0,868	0	0
Watubala	996	0,996	0	0



Gambar 4. Lokasi lintasan survey UVC di Teluk Maumere Kab. Sikka
Figure 4. UVC survey lines at Maumere Bay, Sikka Regency

Beberapa hasil survey menunjukan bahwa tingkat kepadatan napoleon di kangean-Bali hanya 0,04 per ha, Bunaken-Sulut 0,38 per ha, Raja Ampat 0,86 per ha, NTT 0,18 per ha, maratua 0,15 per ha, Banda 1,6 per ha (DKP, 2009). Menurut Sadovy (2003) dalam pemaparannya, akibat dampak penangkapan berlebih untuk perdagangan ikan karang hidup, ikan napoleon rentan mengalami kepunahan. Oleh karena itu akibat penurunan drastis diberbagai tempat menyebabkan ikan napoleon dimasukkan ke dalam daftar merah IUCN (Endangered) pada tahun 2004 dan appendix II CITES pada tahun 2005.

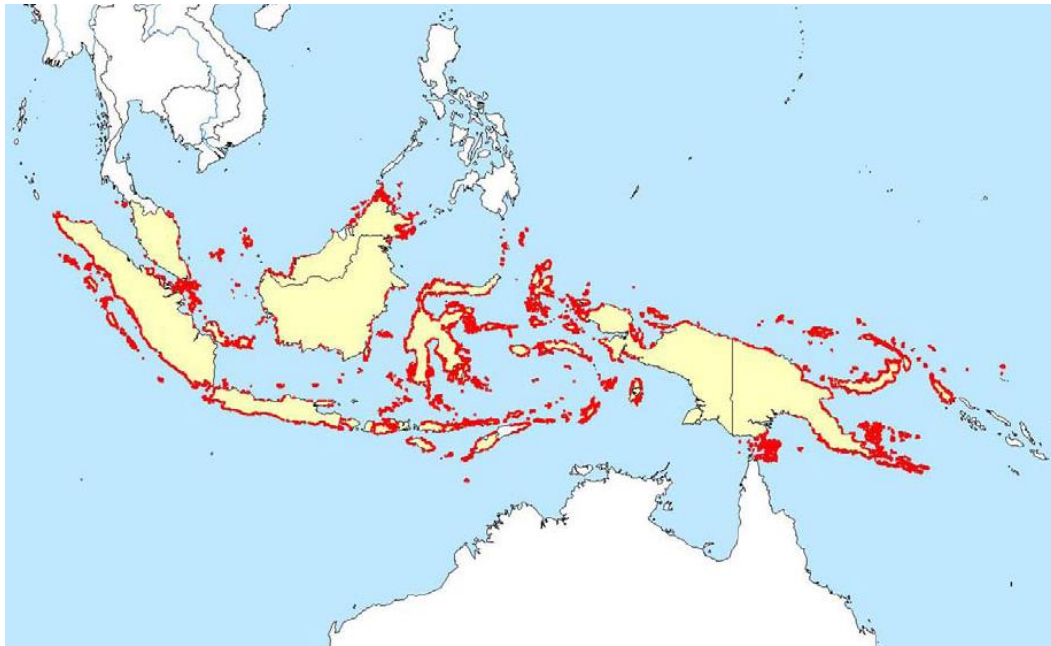
Hasil penilaian habitat ikan napoleon dengan penginderaan jarak jauh yang dilakukan oleh FAO, 2010, hampir semua perairan Indonesia sesuai untuk habitat ikan napoleon (Gambar 4). Perkiraan luasan habitat ikan napoleon di Indonesia

sekitar 11.892 Km² (FAO, 2010). Perkiraan luasan tersebut sangat tinggi jika dibandingkan dengan negara tetangga Malaysia dan Papua New Guene yang hanya memiliki luasan sekitar 941 Km² dan 5.254 Km². Meskipun perkiraan luasan habitat napoleon berada hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia, namun status ikan napoleon masih termasuk *endangered species*.

Beberapa hal yang menjadi ancaman bagi populasi ikan napoleon diantaranya:

- Kegiatan penangkapan yang intensif untuk ikan yang terancam punah khususnya ikan napoleon untuk ekspor sebagai ikan karang hidup.
- Masih terdapatnya aktifitas penangkapan menggunakan tombak yang dilakukan pada malam hari dengan SCUBA yang menggunakan alat bantu compresor

- serta menggunakan racun seperti sianida.
- Kurangnya koordinasi antara manajemen nasional dan regional untuk mengatasi perdagangan spesies ikan yang terancam punah khususnya ikan napoleon yang dilakukan secara rahasia.
- Penangkapan ikan yang dilakukan selektif, khususnya pengambilan juvenile ikan untuk diekspor langsung atau untuk kegiatan pembesaran.
- Masih adanya kegiatan perikanan ilegal, unregulated dan unreported (IUU) (Donaldson dan Sadovy, 2001).



Gambar 5. Sebaran habitat yang sesuai untuk ikan napoleon di Indonesia (garis merah) (FAO, 2010)
Figure 5. Map of suitable ground base for Napoleon Fish in Indonesia (FA), 2010)

Upaya perlindungan terhadap ikan napoleon ini terus dilakukan, salah satunya dengan terbitnya Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 37/KEPMEN-KP/2013 tentang Penetapan Status Perlindungan Ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*). Dalam KEPMEN-KP tersebut diatur status perlindungan terbatas untuk ukuran tertentu. Ukuran yang dilindungi adalah 100 (seratus) gram sampai dengan 1000 (seribu) gram dan ukuran lebih dari 3000 (tiga ribu gram). Jadi yang boleh dimanfaatkan adalah ikan napoleon yang berukuran 1000 gram – 3000 gram. Pengecualian terhadap ketentuan ukuran tersebut diperbolehkan untuk kegiatan penelitian dan pengembangan.

Kesimpulan

Wilayah perairan Indonesia terutama perairan karangnya merupakan habitat yang cocok untuk ikan napoleon. Kepadatan ikan napoleon hasil penelitian di beberapa lokasi menunjukkan kepadatan yang relatif kecil, di perairan Kepulauan Sembilan kepadatan ikan napoleon berkisar antara 0-6,3 ind./ha, di perairan Takabonerate berkisar antara 0-4,7 ind./ha, di perairan Teluk Maumere tidak teridentifikasi ikan napoleon. Keberadaan ikan napoleon di suatu lokasi perairan akan berhubungan dengan kondisi habitat terumbu karang dan lamun di sekitar perairan tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan penelitian populasi dan habitat ikan napoleon (*Cheilinus undulatus*) untuk mendukung evaluasi penetapan status perlindungannya di perairan Sinjai, Sulawesi Selatan, T. A. 2012-2013 di Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan Jatiluhur.

Daftar Pustaka

- Agenbag, J. J., Richardson, A. J., Demarcq, H., Freon, P., Weeks, S., and Shillington, F. A. 2003. Estimating environmental preferences of South African pelagic fish species using catch size- and remote sensing data. *Progress in Oceanography*, 59: 275–300.
- Choat, J. H., Davies, C. R., Ackerman, J. L., & Mapstone, B. D. (2006). Age structure and growth in a large teleost, *Cheilinus undulatus*, with a review of size distribution in labrid fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 318, 237–246. doi:10.3354/meps318237
- Donaldson, T.J. and Sadovy, Y. 2001. Threatened fishes of the world: *Cheilinus undulatus* Rüppell, 1835 (Labridae). *Environmental Biology of Fishes* 62: 428.
- English S., C. Wilkinson, dan V. Baker, 1994. *Survey Manual For Tropical Marine Resource (2nd Edition)*. Australian Institute of Marine Science. Australia. 390 pp.
- Oddone, A., Onori, R., Carocci, F., Sadovy, Y., Suharti, S., Colin, P. & Vasconcellos, M. 2010. *Estimating Reef Habitat Coverage Suitable for the Humphead Wrasse, Cheilinus undulatus, Using Remote Sensing*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1057.
- Randall, J.E., Head, S.M. and Sanders, A.P.L. 1978. Food habits of the giant humphead wrasse *Cheilinus undulatus* (Labridae). *Environmental Biology of Fishes* 3: 235-238.
- Roger, F., Fromentin, J-M., and Gaspar, P. 2004. Association between bluefin tuna schools and oceanic features in the western Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 269: 249–263.
- Russell, B. (Grouper & Wrasse Specialist Group) 2004. *Cheilinus undulatus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 12 March 2014.
- Sadovy, Y., Kulbicki, M., Labrosse, P., Letourneur, Y., Lokani, P. and Donaldson, T.J. 2003. The humphead wrasse, *Cheilinus undulatus*: synopsis of a threatened and poorly known giant coral reef fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 13(3): 327–364.
- Veron, J. E. N. 2002. “Reef Corals of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia, Part I: Overview of Scleractinia.” In A Marine Rapid Assessment of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia, edited by S. A. McKenna, G. R. Allen and S. Suryadi. Washington, DC: Conservation International.
- Wilkinson, C. 2008. Status of Coral Reefs of the World: 2008. Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre.