

**Mortalitas dan Tingkat Eksploitasi Rajungan (*Portunus Pelagicus*, Linnaeus 1758)
Di Perairan Toronipa, Sulawesi Tenggara, Indonesia**

***Mortality and Exploitation Rate of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*,
Linnaeus 1758) in Toronipa Waters, Southeast Sulawesi, Indonesia.***

Ari Sandy Muchtar^{1*}, La Sara¹, Asriyana¹, Adi Imam Wahyudi²

¹ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari

² Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna, Kendari

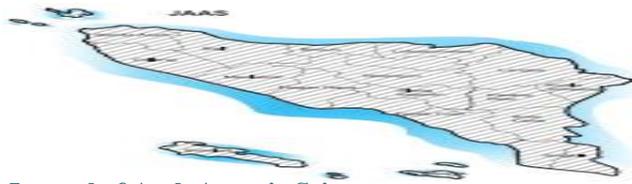
Korespondensi : arisandymuchtar@uho.ac.id

*This study aimed to analyze mortality and exploitation rate of blue swimming crabs (*P. pelagicus*) in the Toronipa waters which was conducted for six months (March - August 2014). Total of samples obtained was 376 male and 331 female blue swimming crabs. The value of total mortality, natural mortality and catching mortality of male crab was 2.15, 1.03, and 1.12 respectively, whereas those of female crabs was 1.21, 0.64, and 0.57 respectively. The value of exploitation rate (*E*) of male crabs > 0.5 which means that there has been over catching, whereas that of female crabs was still below the optimal value of catching < 0.5 . Habitat parameter factors such as water quality and seagrass density affecting mortality in this study belonging to the category of supporting life blue swimming crab so has less effect on the rate of natural mortality crab in the Toronipa waters. It is hoped that the result of this research can become a basis for considering the management of blue swimming crabs in the Toronipa waters.*

Keywords: *Mortality, Exploitation, P. pelagicus, Toronipa waters.*

I. Pendahuluan

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah pemasok bahan baku industri pengalengan daging rajungan. Umumnya di Sulawesi Tenggara telah terjadi penangkapan rajungan yang terus meningkat setiap tahunnya seperti di Perairan Toronipa yang telah terjadi penurunan jumlah populasi rajungan akibat tingginya penangkapan. Berdasarkan data hasil tangkapan rajungan dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2014, beberapa daerah telah terjadi peningkatan produksi tangkapan rajungan seperti di Kabupaten Buton pada tahun 2009 – 2012, peningkatan produksi rajungan dari 26,9 ton menjadi 63 ton, Kabupaten Muna pada tahun 2009 – 2014 dari 321,4 ton menjadi 421,6 ton, Kabupaten Konawe pada tahun 2009 – 2011 dari 99,3 ton menjadi 100,9 ton, dan Kabupaten Konawe Selatan pada tahun 2009 – 2011 dari 41,8 ton menjadi 47,2 ton.



Berkurangnya jumlah populasi rajungan karena tingginya penangkapan ditandai dengan semakin berkurangnya hasil tangkapan, ukuran rajungan yang tertangkap semakin kecil dan *fishing ground* yang semakin jauh. Selain itu, apabila habitatnya mendapat gangguan berat dapat merubah struktur populasinya bahkan dapat menyebabkan kepunahan (Juwana, 2004; Wiadnya *et al*, 2005). Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian mengenai mortalitas dan tingkat eksploitasi rajungan sebagai bahan informasi dasar dalam penentuan atau perencanaan model pengelolaan sumber daya rajungan agar pemanfaatannya tetap lestari.

II. Metode Penelitian

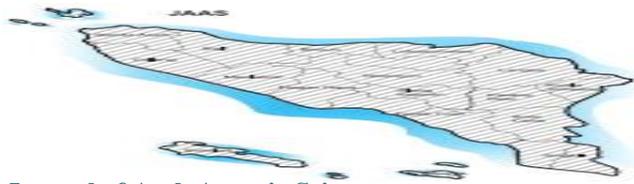
1. Lokasi Studi

Perairan Toronipa yang menjadi daerah penelitian masuk dalam wilayah administrasi Kelurahan Toronipa Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe yang berada pada posisi geografis antara $3^{\circ}53'31'' - 3^{\circ}53'63''$ BT dan $122^{\circ}39'67'' - 122^{\circ}40'07''$ LS serta bentuk topografi yang landai dan banyak ditumbuhi lamun yang merupakan habitat rajungan. Perairan ini berbatasan langsung dengan Laut Banda, sehingga saat musim timur jumlah trip penangkapan lebih sedikit dibandingkan saat musim barat dikarenakan tingginya gelombang.

Berdasarkan survei awal, bahwa perairan Toronipa merupakan habitat yang cocok untuk kehidupan rajungan dimana kondisi kerapatan lamun yang secara visual terlihat homogen dengan tekstur substrat yang memungkinkan rajungan masih dapat membenamkan dirinya saat tidak beraktivitas maupun saat menghindari predator.

2. Pengumpulan Data

Penentuan titik pengambilan sampel rajungan ditentukan secara purposif, yaitu pada daerah yang dianggap tempat atau jalur rajungan untuk mencari makan. Pengamatan kualitas air (suhu, salinitas, dan tipe substrat) dan kerapatan lamun dianggap perlu diamati sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi mortalitas alami. Pengukuran kualitas air dan kerapatan lamun dibagi tiga stasiun dimana penempatan stasiun ini dianggap mewakili daerah penangkapan. Pengambilan sampel rajungan dilakukan dengan menggunakan alat tangkap jenis bubu berbentuk kubus dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 25 cm. Rangka bubu dibungkus jaring nilon *mesh size* 1 inci. Bubu yang digunakan sebanyak 50 unit dan dibagi menjadi dua rangkaian sehingga tiap rangkaian terdapat 25 unit bubu. Jarak antar bubu 5 m dengan panjang tali ke pelampung sepanjang 10 m. Pengumpulan sampel rajungan dilakukan pada setiap minggu selama enam bulan dengan metode sensus yaitu setiap rajungan yang tertangkap baik dari hasil tangkapan sendiri maupun hasil tangkapan nelayan diambil untuk diidentifikasi lebih lanjut. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan sekali sebulan selama penelitian.



Setiap sampel rajungan yang diperoleh diidentifikasi jenis kelaminnya, diukur dan dicatat lebar karapas dan berat basah tubuh berdasarkan jenis kelamin (Potter dan de Lestang, 2000; Sawusdee dan Songrak, 2009; Kamrani, *et al.*, 2010). Lebar karapas (CW /*carapace width*) yang diukur dari kedua ujung duri *epibranchial* atau gigi *antolateral* terakhir menggunakan jangka sorong (ketelitian 0,05 mm), sedang panjang karapas (CL /*carapace length*) diukur lurus mulai dari gigi median dahi mulut hingga ujung terluar abdomen. Bobot basah individu diukur per individu menggunakan timbangan analitik (ketelitian 0,01 g) (Kamrani *et al.*, 2010; Syahrir, 2011). Hasil pengukuran tersebut menjadi input dalam proses analisis mortalitas (Z, M dan F) dan tingkat eksploitasi (E).

3. Analisis Data

Data morfometrik yang diperoleh dianalisis hubungan lebar bobot rajungan menggunakan persamaan Ricker (1975); La Sara (2001) sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

Persamaan di atas dapat ditransformasikan kedalam bentuk regresi linear sederhana (Hartnoll, 1982) sebagai berikut:

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

W adalah bobot total rajungan (gr), L adalah lebar karapas (mm), a dan b adalah konstanta.

Nilai b adalah koefisien pertumbuhan yang digunakan sebagai penduga keeratan hubungan parameter panjang dan bobot (King, 2007; Sawusdee and Songrak, 2009).

Untuk mendapatkan pembagian kelompok umur (kohort) berdasarkan kelompok ukuran menggunakan metode Bhattacharya dan NORMSEP yang terdapat dalam program FiSAT (Sparre dan Venema, 1999).

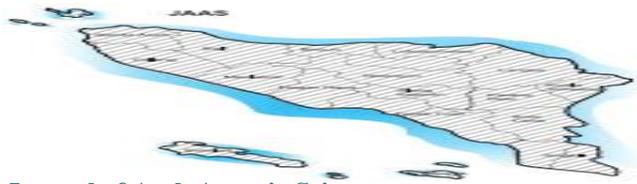
Untuk menduga parameter pertumbuhan L_{∞}/CW_{∞} (panjang inviniti, mm) and K (koefisien pertumbuhan, year^{-1}) digunakan program ELEFAN (*Elektronik Length Frequency Analysis*) yang terdapat di dalam paket program FiSAT.

Parameter pertumbuhan (L_{∞}/CW_{∞} dan K) yang digunakan untuk menduga persamaan pertumbuhan von Bertalanffy (von Bertalanffy, 1938; Beverton dan Holt, 1957), $CW_t = CW_{\infty} \left(1 - e^{-k(t-t_0)}\right)$ dapat dihitung dengan menggunakan data distribusi lebar karapas menggunakan program ELEFAN yang terdapat di dalam paket program FiSAT (Gayanilo *et al.*, 1996 ; La Sara, 2010).

Parameter pertumbuhan t_0 dapat dihitung dari persamaan Pauly (1980) sebagai berikut:

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 * \text{Log}(L_{\infty}) - 1,038 * \text{Log}(K)$$

t_0 adalah usia saat 0 mm, K dan L_{∞} adalah parameter pertumbuhan von Bertalanffy.



Pendugaan terhadap koefisien kematian alami (M) menggunakan persamaan empiris Pauly (1980) :

$$\text{Log (M)} = -0,0066 - 0,279 \text{ Log } L_{\infty} + 0,6543 \text{ Log } K + 0,463 \text{ Log } T$$

K dan L_{∞} adalah parameter pertumbuhan von Bertalanffy dan T adalah suhu rata-rata tahunan.

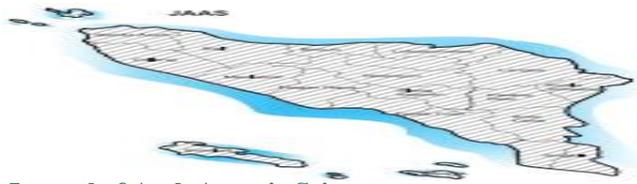
Nilai mortalitas total (Z) dihitung menggunakan kurva hasil tangkapan yang dikonversi ke lebar karapas (*width-converted catch curve*) yang terakomodasi pada paket program FiSAT II (Sparre dan Venema, 1999).

Setelah nilai M dan Z diketahui, maka dapat diketahui nilai koefisien dari mortalitas penangkapan (F) dengan cara mengurangi nilai Z terhadap nilai M.

Penentuan tingkat eksploitasi dapat diduga dengan persamaan Sparre dan Venema (1999) : $E = F/Z$

E adalah status eksploitasi, F adalah mortalitas penangkapan dan Z adalah mortalitas total.

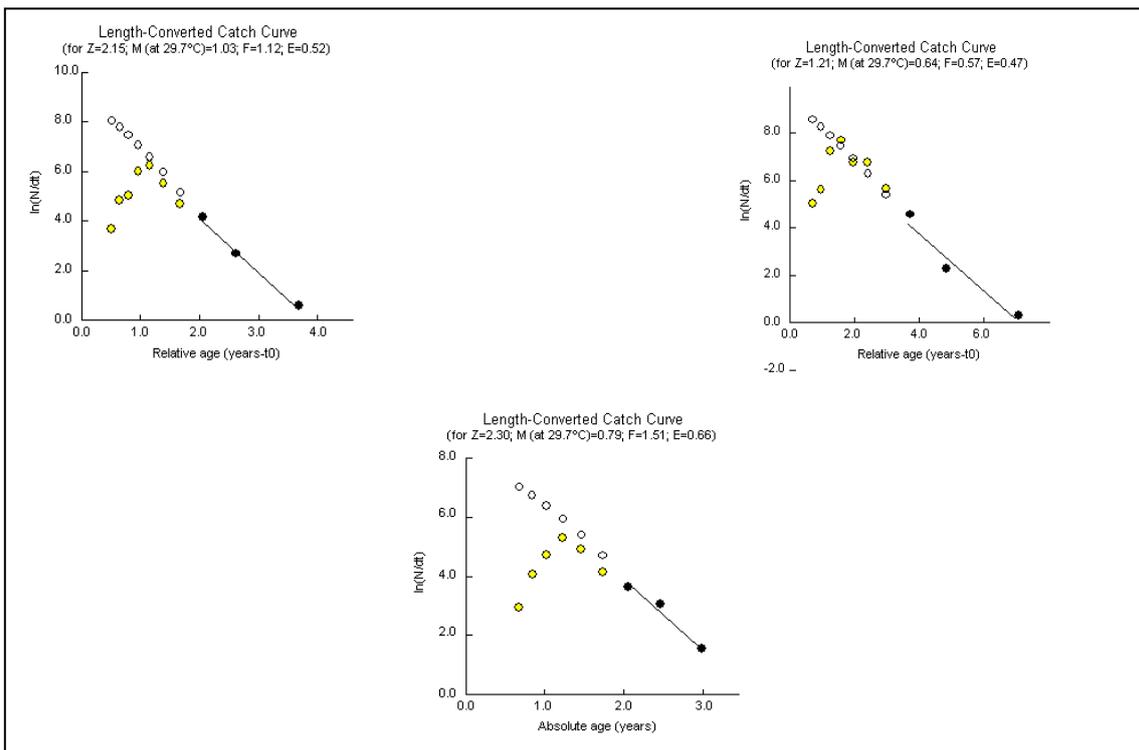
Jika $E > 0,5$ menunjukkan tingkat eksploitasi tinggi (*over fishing*), $E = 0,5$ menunjukkan pemanfaatan optimal (E_{opt}), dan $E < 0,5$ menunjukkan tingkat eksploitasi rendah (*under fishing*) (Gulland, 1977).



III. Hasil dan Pembahasan

1. Mortalitas dan Tingkat Eksploitasi

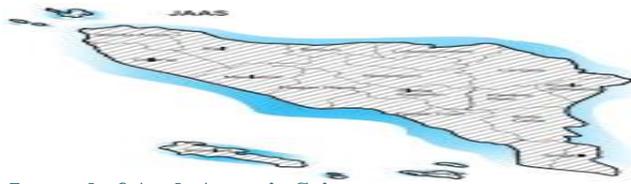
Hasil analisis dan perhitungan mortalitas total, mortalitas alami, mortalitas penangkapan, dan tingkat eksploitasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva konversi hasil tangkapan dengan lebar karapas rajungan untuk mortalitas (total, alami, dan penangkapan) dan tingkat eksploitasi.

Berdasarkan hasil analisis program FiSAT II melalui konversi hasil tangkapan dengan lebar karapas diperoleh nilai laju mortalitas total (Z) rajungan jantan sebesar 2,15/tahun dan rajungan betina 1,21/tahun. Mortalitas alami (M) untuk jantan dan betina adalah sebesar 1,03/tahun dan 0,64/tahun. Laju kematian akibat penangkapan (F) diperoleh dari hasil nilai mortalitas total dikurangi nilai mortalitas alami ($F=Z-M$), sehingga nilai F untuk jantan dan betina yang diperoleh sebesar 1,12/tahun dan 0,57/tahun.

Hasil analisis menunjukkan bahwa mortalitas total (Z) rajungan jantan lebih besar (2,15/tahun) dibandingkan dengan rajungan betina (1,21/tahun). Mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F) berkontribusi masing-masing sebesar 47,64% dan 52,36% untuk rajungan jantan. Mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F)



rajungan betina berkontribusi masing-masing sebesar dan 52,49% dan 47,51% terhadap mortalitas total (Z).

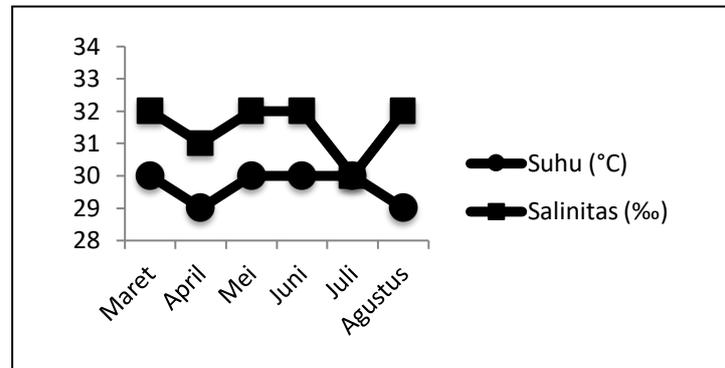
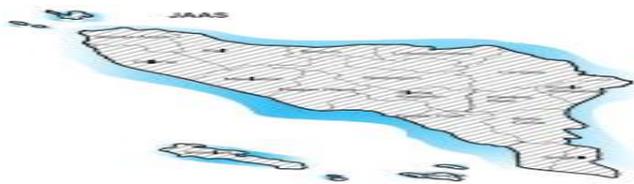
Laju mortalitas penangkapan untuk rajungan jantan lebih tinggi (1,12/tahun) dibanding laju mortalitas penangkapan rajungan betina (0,57/tahun). Hal ini disebabkan oleh keberadaan rajungan jantan yang memang lebih banyak terdapat di daerah dangkal dengan salinitas yang lebih rendah sehingga lebih mudah ditemukan dibandingkan dengan rajungan betina. Hal ini mengacu pada pernyataan Dudley dan Judy (1971) bahwa rajungan jantan umumnya lebih menyukai perairan dengan salinitas yang lebih rendah, sehingga bermigrasi lebih jauh dibanding rajungan betina, dari perairan laut menuju daerah estuary atau muara-muara sungai. Hasil penelitian sebelumnya oleh Adam dan Sondita (2006) dan Prasetyo *dkk* (2014) juga menjelaskan bahwa semakin meningkatnya kedalaman perairan rajungan yang didapat dominan betina, sedangkan semakin dangkalnya perairan rajungan yang didapat dominan berjenis kelamin jantan.

Mortalitas alami (M) rajungan jantan juga lebih tinggi dibandingkan dengan rajungan betina, diduga karena tingkat predasi maupun kompetisi yang tinggi pada daerah yang lebih dangkal. Saat proses penangkapan di daerah dangkal, sering didapatkan beberapa organisme lain yang masuk dalam alat tangkap bubu selain rajungan seperti jenis kepiting setan (*Thallamita* sp.) dan beberapa jenis ikan belut dibandingkan dengan penangkapan di daerah lebih dalam. Selain itu, kondisi habitat yang mengalami degradasi juga menjadi faktor yang menyebabkan tingginya mortalitas alami, misalnya rendahnya kualitas air dan menipisnya padang lamun (kerapatan rendah).

Besarnya eksploitasi akan menunjukkan apakah upaya penangkapan dan rekrutmen seimbang, melebihi (*overfishing*) atau masih kurang (*underfishing*). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai laju eksploitasi rajungan jantan lebih besar (0,52) dibandingkan rajungan betina (0,47). Hasil tersebut dapat terlihat bahwa tingkat eksploitasi rajungan jantan di perairan Toronipa dalam kategori tingkat eksploitasi tinggi ($E > 0,5$) atau *overfishing*. Sementara untuk laju eksploitasi rajungan betina di perairan Toronipa termasuk dalam kategori pemanfaatan yang rendah (*underfishing*) dengan nilai $E = 0,47$. Hasil ini sesuai dengan nilai mortalitas penangkapan yang didapatkan bahwa rajungan jantan memang memiliki nilai mortalitas penangkapan lebih tinggi dibanding dengan nilai mortalitas alaminya, sedangkan rajungan betina sebaliknya, tingkat eksploitasinya rendah disebabkan oleh nilai mortalitas alami rajungan betina lebih tinggi dibandingkan dengan nilai mortalitas penangkapan.

2. Kualitas Air (Suhu, Salinitas, dan Tipe Substrat) dan Kerapatan Lamun

Pengamatan suhu dan salinitas pada Perairan Toronipa selama enam bulan yaitu pada bulan Maret - Agustus 2014 diperoleh suhu rata-rata 29,7°C dan salinitas rata-rata 31,3 ‰ (Gambar 13).

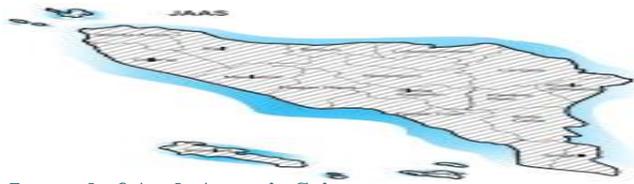


Gambar 2. Grafik fluktuasi suhu dan salinitas di Perairan Toronipa.

Berdasarkan Gambar 2, fluktuasi suhu dan salinitas selama penelitian secara keseluruhan relatif stabil. Perubahan salinitas yang cukup besar terjadi pada bulan Juli dimana pada bulan tersebut sering terjadi hujan. Hal ini tentu saja memengaruhi (menurunkan) kadar salinitas perairan laut yang lebih dekat dengan garis pantai dikarenakan meningkatnya curah hujan yang masuk ke perairan. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Syahrir (2011), bahwa kualitas lingkungan perairan daerah penangkapan rajungan memiliki kisaran suhu $27,9^{\circ}\text{C} - 32,7^{\circ}\text{C}$; kisaran salinitas $30\text{‰} - 37\text{‰}$. Potter *et al.* (1983) juga melaporkan bahwa rajungan menyukai salinitas $30\text{‰} - 40\text{‰}$ dan suhu $12^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$.

Adapun hubungan suhu dan salinitas di perairan terhadap keberadaan rajungan yaitu berkaitan dengan siklus hidupnya. Beberapa hasil penelitian kepiting famili Portunidae menyatakan bahwa fluktuasi suhu dan salinitas di perairan sangat memengaruhi sebaran kepiting baik pada fase zoea, juvenil sampai rajungan dewasa. Selain itu, fluktuasi suhu dan salinitas juga memengaruhi proses reproduksi, nafsu makan, dan *molting* (La Sara, *et al.*, 2002; Potter, *et al.*, 1983; Kasry, 1996; Kunsook, *et al.*, 2014).

Suhu dan salinitas diperaian kaitannya dengan beberapa parameter populasi rajungan ialah sangat memengaruhi terhadap proses pertumbuhan rajungan, apalagi pada fase zoea hingga juvenile. Kedua parameter tersebut berpengaruh terhadap proses metabolisme rajungan seperti laju konsumsi oksigen dan proses respirasi. Jika salinitas terlalu tinggi, kepiting mengalami kondisi hipoosmotik, air dari dalam tubuh cenderung bergerak keluar secara osmosis sehingga, rajungan akan berusaha mempertahankan keseimbangan cairan. Dengan begitu, kepiting harus mengekstrak H_2O dengan cara minum air serta memasukkan air lewat insang dan kulit (saat *moulting*). Proses ini mengeluarkan energi yang cukup besar. Dalam kondisi salinitas rendah, kepiting mengalami kondisi sebaliknya (hiperosmotik). Air diluar tubuh cenderung menembus



masuk ke dalam tubuh lewat lapisan kulit tipis kepiting. Kepiting mengantisipasi dengan mengeluarkan air lewat kelenjar ekskresi juga memompa keluar air melalui urin.

Rajungan merupakan organisme yang dalam kondisi tidak aktif membenamkan diri dalam substrat dasar perairan (Susanto *dkk.*, 2004). Rajungan dapat ditemukan pada berbagai fraksi substrat. Tipe Substrat di Perairan Toronipa hasil analisis menggunakan Segitiga Miller disajikan pada Tabel 1 berikut.

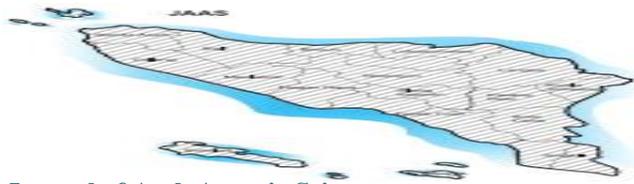
Tabel 1. Nilai persentase jenis fraksi dan tipe substrat.

Titik Pengamatan	Jenis fraksi			Tipe substrat
	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	
I	22,22	43,87	33,91	Lempung liat
II	33,02	50,08	16,89	Lempung berdebu
III	51,41	26,85	21,73	Lempung liat berpasir

Berdasarkan hasil analisis tekstur substrat dengan mengacu pada gabungan persentase fraksi tekstur menggunakan Segitiga Miller, dapat diambil kesimpulan bahwa lokasi penangkapan rajungan di wilayah Perairan Toronipa memiliki tekstur bervariasi yaitu liat, liat berdebu, dan lempung berdebu. Tekstur seperti ini masih memungkinkan rajungan untuk bisa membenamkan diri saat tidak sedang beraktivitas sehingga menghindarkan rajungan dari ancaman predator. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Syahrir (2011) yang menyatakan bahwa lingkungan perairan daerah penangkapan rajungan memiliki tipe substrat berpasir, berlumpur (lempung), padang lamun dan pecahan karang mati.

Tabel 2. Berbagai tipe substrat dari penelitian rajungan di berbagai perairan.

Tipe substrat	Perairan	Pustaka
- Lumpur berpasir	Pulau Rhodes, Mediterania	Foka <i>et al.</i> , (2004)
- Pasir halus	Pesisir Aegean, Turki	Yokis <i>et al.</i> , (2007)
- Lempung berpasir dan lempung berliat	Kabupaten Brebes, Indonesia	Sunarto (2012)
- Pasir berlumpur dan lumpur berpasir	Kabupaten Pati, Indonesia	Ernawati (2013)
- Lempung liat, lempung berdebu dan lempung liat berpasir	Toronipa, Kabupaten Konawe, Indonesia	<i>Present study</i>



2. Kerapatan Lamun

Hasil analisis kerapatan lamun di Perairan Toronipa diketahui bahwa terdapat empat jenis lamun yaitu *Thalassia hemprichii*, *Halodule uninervis*, *H. pinifolia*, dan *Cymodocea serrulata*. Di stasiun 1, ditemukan jenis *T. hemprichii* dan *C. serrulata* dengan kerapatan masing-masing 120,25 ind/m² dan 137 ind/m². Stasiun 2 ditemukan lamun jenis *H. uninervis* dengan kerapatan 739,2 ind/m². Adapun di stasiun 3, terdapat tiga jenis lamun yaitu *T. hemprichii*, *C. serrulata*, dan *H. pinifolia* dengan kerapatan jenis masing-masing yaitu 135,33 ind/m², 19 ind/m², dan 302 ind/m².

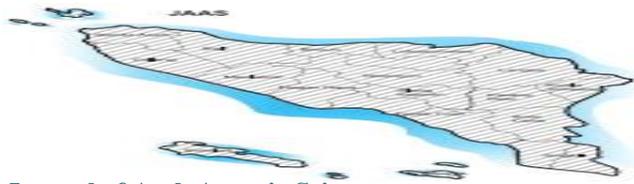
Secara keseluruhan kerapatan lamun di Perairan Toronipa bervariasi berdasarkan jenis. Mengacu pada kriteria oleh Zulkifli (2008), lamun jenis *T. hemprichii*, *H. uninervis*, dan *H. pinifolia* tergolong kategori rapat dengan kerapatan berturut-turut 126,71 ind/m², 739,2 ind/m² dan 302 ind/m², sedangkan lamun jenis *C. serrulata* masuk kategori sedang (78 ind/m²).

Kondisi ekosistem padang lamun berkaitan dengan laju mortalitas alami rajungan, dimana kondisi ekosistem lamun yang buruk/rusak akan menyebabkan rajungan mengalami stress dikarenakan kurangnya makanan dan kurangnya tempat berlindung, terlebih lagi untuk juvenile atau rajungan muda yang menjadikan padang lamun sebagai daerah pembesaran.

Ekosistem padang lamun menjadi penting untuk dijaga dengan baik mengingat ekosistem ini merupakan habitat dari berbagai organisme laut yang bernilai ekonomis tinggi, salah satunya rajungan (*P. pelagicus*). Rajungan banyak ditemukan di perairan pesisir atau perairan dangkal yang ditumbuhi padang lamun mulai tahap larva sampai yang telah matang gonad baik untuk mencari makan ataupun sebagai *nursery ground* (Hamid, 2011), dan juga dapat ditemukan di pulau berkarang dengan substrat pasir dan pasir berlumpur. Rajungan yang hidup di perairan estuaria akan bermigrasi ke perairan yang bersalinitas lebih tinggi untuk menetas telurnya, dan setelah mencapai rajungan muda akan kembali ke estuaria sampai kembali dewasa (de Lestang *et al.*, 2003).

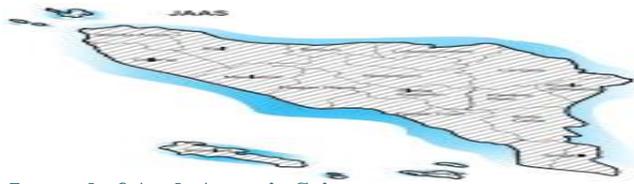
IV. Kesimpulan

Mortalitas penangkapan (F) dan tingkat eksploitasi (E) rajungan jantan di Perairan Toronipa lebih besar dibandingkan rajungan betina. Sedangkan mortalitas alami (M) rajungan betina lebih besar dibanding rajungan jantan serta parameter kualitas air dan kerapatan lamun di Perairan Toronipa yang masih mendukung kehidupan rajungan sehingga tidak banyak mempengaruhi laju mortalitas.



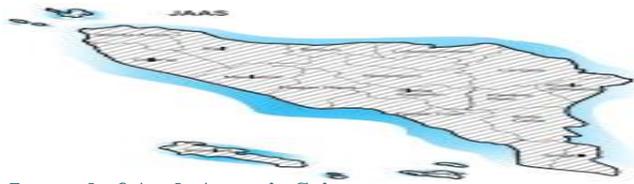
Daftar Pustaka

- Adam, I. Jaya, M. F. Sondita. 2006. Model Numerik Difusi Populasi Rajungan Di Perairan Selat Makassar. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 13(2): 83-88.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957. *On the Dynamics of Exploited Fish Populations*. *Fish Investment Series*. Vol. 19. 533p.
- de Lestang, S., N. G. Hall, I. C. Potter. 2003. *Reproductive Biology of the Blue Swimmer Crab (P. pelagicus, Decapoda: Portunidae) in Five Bodies of Water Coast of Australia*. *Fishery Bulletin*. (101):745-757.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2014. *Statistik Perikanan Tangkap*. Sulawesi Tenggara.
- Dudley, D.L., and M.H. Judy. 1971. *Occurrence of Larval, Juvenile, and Mature Crabs in the Vicinity of Beaufort Inlet, North Carolina*. *NOAA Technical Reports*. NMFS-SSRF 637:1-10.
- Ernawati, T. 2013. *Dinamika Populasi dan Pengkajian Stok Sumber Daya Rajungan (P. pelagicus) di Perairan Kabupaten Pati dan Sekitarnya*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 101 hal.
- Foka, M.C., G. Kondylatos and P.S. Economidis. 2004. *Occurrence of The Lessepsian Species P. pelagicus (Crustacea) and Apogon pharaonis (Pisces) in the Marine Area of Rhodes Island*. *Mediterranean Marine Science*. 5(1): 83-89.
- Gayanilo, F.C., P. Sparre and D. Pauly. 1996. *FAO-ICLARM stock Assessment Tools (FISAT) User's guide*. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*, No 6. Rome FAO. 186p.
- Gulland, J.A. 1977. *Fish Population Dynamics. The Implications of Management*. A *Wiley-Inter Science Publication*. 2nd ed. John Willey and Sons Ltd. 102p.
- Hamid, A. 2011. *Kondisi Kepiting Rajungan di Teluk Lasongko Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Mitra Bahari*. 5(2): 75-86.
- Hartnoll, R. G. 1982. *The Biology of Crustacea Academic. Press 2*: 111-196.
- Juwana, S. 2004. *Penelitian Budi Daya Rajungan dan Kepiting: Pengalaman Laboratorium dan lapangan*, *Prosiding Simposium Interaksi Daratan dan Lautan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Kamrani, E., Sabili, A.N., Yahyavi, M. 2010. *Stock Assessment and Reproductive Biology of the Blue Swimming Crab, P. pelagicus in Bandar Abbas Coastal*



Waters, Northern Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf (Marine Science) 1(2): 11-21.

- Kasry, A. 1996. *Kepiting Bakau dan Biologi Ringkas*. Bharata. Jakarta. 93 hal.
- King, M.G., 2007. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. 2nd Edition. Blackwell. UK. 382p.
- Kunsook, C., N. Gajaseeni., N. Paphavasit. 2014. *A Stock Assessment of the Blue Swimming Crab *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758) for Sustainable Management in Kung Krabaen Bay, Gulf of Thailand*. *Tropical Life Sciences Research*, 25 (1), 41–59.
- La Sara. 2001. *Ecology and Fisheries of Mud Crab (*Scylla serrata*) in Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia*. Ph.D. Dissertation College of Fisheries and Ocean Science, University of the Philippines, Miagao,Iloilo. Philippines.
- La Sara, J. A. Ingles, R. B. Baldevarona, R. O. Aguilar, L. V. Laureta, and S. Watanabe. 2002. *Reproductive Biology of Mud Crab *S. serrata* in Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia*. *Crustacean Fisheries*. 2002: 88-95.
- La Sara. 2010. *Study on the Size Structure and Population Parameters of Mud Crab *S. serrata* in Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia*. *Journal of Coastal Development* 13(2): 133-147.
- Pauly, D. 1980. *A Selection of Simple Methods for The Assessment of Tropical Fish Stocks*. *FAO Fisheries Circular*. No. 729. 54p.
- Potter, I.C., Chrystal, P.J. and Loneragan, N.R., 1983. *The biology of the blue manna crab *P. pelagicus* in an Australian estuary*. *Marine Biology*, 78:75–85.
- Potter IC. and de Lestang S. 2000. *Biology of The Blue Swimmer Crab (*P. pelagicus*) in Leschenault Estuary and Koombana Bay, South Western Australia*. *Journal of The Royal Society. Western Australia*. 83: 443 458.
- Prasetyo, G.D., A.D.P. Fitri, dan T. Yulianto. 2014. *Analisis Daerah Penangkapan Rajungan (*P. pelagicus*) berdasarkan perbedaan Kedalaman Perairan dengan Jaring Arad (Mini Trawl) di Perairan Demak*. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 3(3): 257-266.
- Ricker, W,E. 1975. *Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Population*. *Bulletin Fisheries Resources Board. Canada*. 382p.
- Sawusdee, A. and Songrak, A. 2009. *Population Dynamics and Stock Assessment of Blue Swimming Crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in the Coastal Area of*



Trang Province, Thailand. Journal of Walailak Journal Science & Technology 6(9): 189-202.

- Sparre, P. dan S. C. Venema, 1999. *Indroduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis (Edisi Bahasa Indonesia)*. Terjemahan: J. Widodo, I.G.S. Merta, S. Nurhakim, dan M. Badrudin. FAO-Puslitbangkan. Jakarta. 436 hal.
- Sunarto. 2012. *Karakteristik Bioekologi Rajungan (*P. pelagicus*) di Perairan Laut Kabupaten Brebes [Disertasi]*. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, B., M. Marzuqi, I. Setyadi, D. Syahidah, G.N. Permana dan Haryanti. 2004. *Pengamatan Aspek Biologi Rajungan (*P. pelagicus*) dalam Menunjang Teknik Perbenihannya*. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia* 10(1): 6-11
- Syahrir. 2011. *Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Rajungan (*P. pelagicus*) untuk Pemanfaatan Berkelanjutan (Kasus: Teluk Bone, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 137 hal.
- Von Bertalanffy, L., 1938. *A Quantitative Theory of Organic Growth. Human Biology.* 10:181-213.
- Wiadnya, D.G.R., P.J. Mous, R. Djohani, M.V. Erdmann, A. Halim, M. Knight, L. PetSoede & J.S. Pet 2005. *Marine Capture Fisheries Policy Formulation and The Role of Marine Protected Areas as Tool for Fisheries Management in Indonesia. Marine Research. Indonesia.* 0: 33-45.
- Yokis, M.B., S.U. Karhan, E. Okus, A. Yuksek, Aslan-Yilmaz, I.N. Yilmaz, N. Demirel, V. Demir, dan B.S. Galil. 2007. *Alien Crustacean Decapods from The Aegean Coast of Turkey. Aquatic Invasions* 2(3): 162-168.
- Zulkifli. 2008. *Dinamika Komunitas Meiofauna Interstisial di Perairan Selat Dompok Kepulauan Riau*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.