

Kebiasaan Makan Beberapa *Spiny Lobster* di Teluk Gerupuk dan Teluk Bumbang, Nusa Tenggara Barat

Feeding habits for some spiny lobster in Teluk Gerupuk and Teluk Bumbang, West Nusa Tenggara

Sri Endah Purnamaningtyas¹, Amula Nurfiani¹

¹Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan
endah_purnamaningtyas@yahoo.co.id

Abstrak

Sumberdaya lobster merupakan komoditas ekspor dari sektor perikanan dan merupakan sasaran dari penangkapan (target spesies) yang cukup penting bagi usaha penangkapan di Nusa Tenggara Barat. Makanan merupakan kunci pokok bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebiasaan makan beberapa spiny lobster di Teluk Gerupuk dan Bumbang, Nusa Tenggara Barat. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan April dan September 2015 serta Mei 2016, sampel diperoleh dari pengumpul lobster yang diambil pada malam hari, kemudian pagi hari diambil isi makanannya dan diukur panjang berat. Isi saluran pencernaan diawetkan dengan menggunakan formalin 4%. Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui kebiasaan makan merupakan kombinasi antara analisis kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan makan lobster terdiri dari dua kelompok, yaitu: 1. omnivora dan 2. Carnivora. Kelompok omnivore terdiri dari: *Panullirus longipes*, *Panullirus versicolor*, *Panullirus ornatus* dan *Panullirus penicillatus femotrigista* yang banyak memanfaatkan detritus, makrofita dan moluska sebagai makanan utama. Kelompok carnivore terdiri dari: *Panullirus penicillatus* dan *Panullirus homarus* dengan memangsa krustasea dan moluska sebagai makanan utamanya.

Kata kunci: Kebiasaan makan, spiny lobster, Nusa Tenggara Barat.

Abstract

Lobster Resources is an export commodity from the fishery sector and is a target of catching (*target species*) that is important for fishing effort in West Nusa Tenggara. Food is a key to the growth and survival of lobsters. The purpose of this study was to determine the feeding habits of some spiny lobsters in Teluk Gerupuk and Bumbang, West Nusa Tenggara. Sampling was conducted in April and September 2015 and May 2016, samples were collected from lobster collectors taken at night, then taken in the morning by food content and measured by weight. The contents of the digestive tract are preserved using 4% formalin. The contents of the digestive tract are preserved using 4% formalin. The method of analysis used to find out the feeding habits is a combination of qualitative and quantitative analysis by using the largest index (*Preponderance Index*). The results showed that the lobster eating habits consist of two groups, namely: 1. omnivores and 2. Carnivores. The omnivore group consists of: *Panullirus longipes*, *Panullirus versicolor*, *Panullirus ornatus* and *Panullirus penicillatus femotrigista*, which use much of the detritus, macrophytes and mollusks as the main food. The carnivore group consists of: *Panullirus penicillatus* and *Panullirus homarus* by preying on crustaceans and molluscs as the main food.

Keywords: feeding habits, spiny lobster, West Nusa Tenggara.

Pendahuluan

Lobster atau spiny lobster adalah organisme bentik, yang hidup dan mencari makan didasar perairan dan memiliki nilai ekonomi tinggi, terutama dari jenis: *P. homarus* dan *P. ornatus*. Di Teluk Bumbang ditemukan ada 5 (lima) spesies, yaitu: jenis lobster Mutiara (*P. ornatus*), Pasir (*P. homarus*), Bambu (*P. versicolor*), Batu (*P. penicillatus*), dan Batik (*P. longipes*). Spiny lobster dapat hidup di laut tropis dan subtropis di seluruh dunia dan umumnya mendiami terumbu berbatu atau terumbu karang di air dangkal (Lipcius dan Egglestone, 2000) dan banyak dijumpai di perairan pesisir dengan dasar perairan berupa pasir berbatu tapi lebih sering ditemukan dalam air yang lebih dalam hingga kedalaman 65 m (Holthuis, 1991; Hovel & Lowe, 2007), hidup berkelompok serta bersifat “nocturnal” (mencari makan pada malam hari) dan pada siang hari mereka bersembunyi di tempat-tempat yang gelap dan terlindung di dalam lubang-lubang batu karang dan lamun (Setyono, 2006; Hovel & Lowe, 2007; Cruz, *et.al.*, 2007).

Lobster berukuran benih atau konsumsi merupakan komoditas perikanan yang bernilai ekonomi penting, masih berasal dari penangkapan di laut. Eksploitasi lobster kurang terkendali telah menyebabkan penurunan produktivitas sumberdaya perairan dan sebagai sumberdaya yang dapat diperbaharui (Kittaka dan Booth, 2000). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster di masa depan sangat baik untuk menunjang pendapatan nelayan dan dalam dasawarsa terakhir cukup besar minat untuk melakukan penelitian (Williams, 2007) dan untuk mendukung tingkat pertumbuhan yang lebih baik maka perlu dipelajari tentang kebiasaan makannya (Dubber *et al.*, 2004; Simon & James 2007).

Informasi mengenai kebiasaan makan lobster (*panulirus* sp) dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga diperoleh langkah-langkah untuk menindak lanjuti keberadaannya di Pulau Lombok. Pola makan spesies di alam adalah penting untuk pembentukan kebutuhan gizi dan interaksi dengan organisme lain.

Setiap organisme dalam mendapatkan sumber makanannya diperoleh dengan cara yang berbeda. Hasil penelitian (Radhakrishnan dan Vivekanan, 2004; Mashai, *et. al* 2010) menyatakan bahwa *P. homarus* mengkonsumsi invertebrata, kadang-kadang makan alga koralin (Diaz-Arrendondo, *et. al*, 1995). Sedangkan menurut Verónica Castañeda-Fernández-de-Lara *et. al*, 2005 menyatakan bahwa makanan spiny lobster di Meksiko berupa *Amphipoda*, *Gastropoda*, *Polychaeta*, krustasea dan bahan vegetasi. Mengetahui pola makan di alam adalah penting untuk pembentukan kebutuhan gizi dan interaksi dengan organisme lain. Setiap organisme dalam mendapatkan sumber makanannya diperoleh dengan cara yang berbeda Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kebiasaan makan lobster yang bermanfaat untuk pengelolaan perairan, karena kualitas makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan lobster.

Bahan dan Metode

Metode Pengumpulan Data

Pengambilan sampel kebiasaan makanan lobster dilakukan pada bulan April dan September 2015 serta Mei 2016, sampel diperoleh dari pengumpul lobster yang diambil pada malam hari, kemudian pagi hari diambil isi makanannya dan diukur panjang berat. Isi saluran pencernaan diawetkan dengan menggunakan formalin 4%.

Sampel lobster diukur panjang karapas karapasnya menggunakan kalifer (ketelitian 0,1 cm) dan ditimbang beratnya (ketelitian 0,01 gram). Bagian pencernaan lobster yang berada di kepala bagian atas dibedah untuk diambil bagian saluran pencernaannya. Saluran pencernaan dan isinya diawetkan menggunakan formalin 5%. Selanjutnya, isi pencernaan diamati menggunakan mikroskop dan diidentifikasi jenisnya (Needham & Needham, 1963; Edmonson, 1978). Semua sampel kemudian dianalisa di laboratorium Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi

Sumberdaya Ikan. Stasiun pengamatan terlihat pada Gambar 1.

Analisa Data

Analisis pemanfaatan makanan meliputi analisa kebiasaan makanan beberapa jenis lobster, metode yang digunakan untuk mengetahui kebiasaan makan adalah kombinasi analisis kualitatif dan kuantitatif menggunakan indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*) dari Natarajan dan Jhingran dalam Effendi (1979) yang merupakan gabungan dari metode frekuensi kejadian

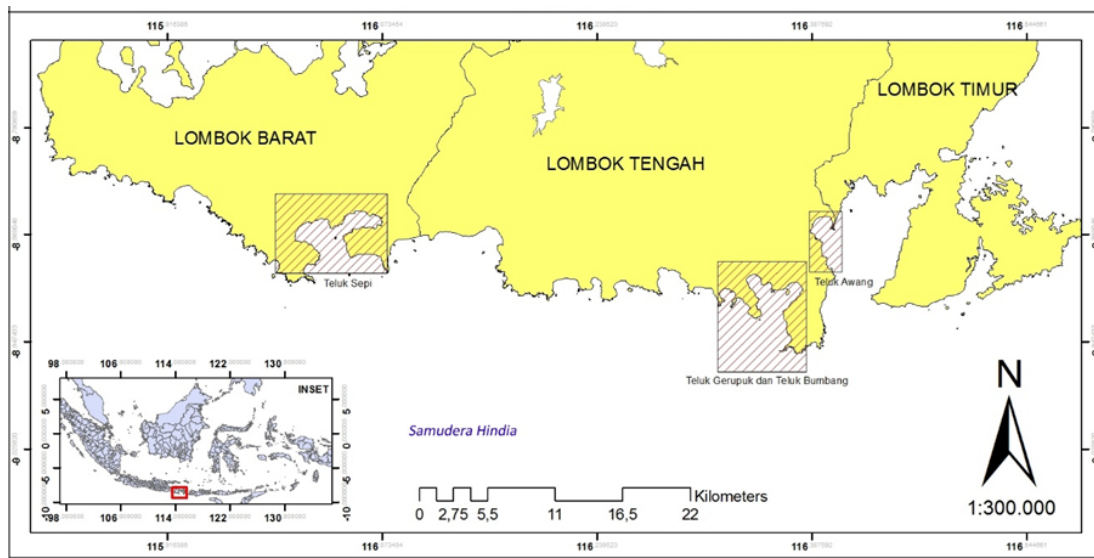
(kualitatif) dan metode volumetrik (kuantitatif) dengan rumus sebagai berikut :

$$I_i = \frac{V_i \times O_i}{\sum (V_i \times O_i)} \times 100$$

dimana:

I_i = indeks preponderan kelompok pakan ke-i,
 O_i = persentase kejadian satu macam makanan

V_i = persentase volume pakan ke-I dan $\Sigma (V_i \times O_i)$ = Jumlah $V_i \times O_i$ dari semua macam makanan



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Figure 1. Research Sites

Identifikasi ekosistem pesisir dalam hal ini terumbu karang, dilakukan untuk mengetahui jenis dan sebarannya dan pengambilan sampel secara acak di beberapa stasiun di Teluk Bumbang. Parameter kriteria baku kerusakan terumbu karang sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 4 tahun 2001.

Hasil dan Pembahasan

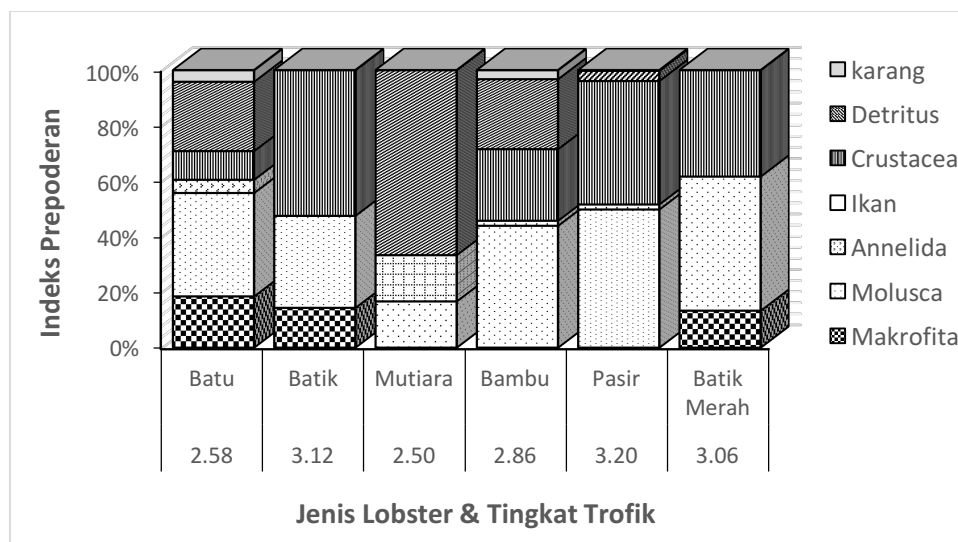
Kebiasaan Makan

Ukuran pakan ikan dapat dibedakan dalam 3 kategori, yaitu pakan utama, pelengkap dan

tambahan (Nikolsky, 1963). Pakan utama adalah jenis pakan yang mempunyai nilai I_i lebih besar dari 25%, pakan pelengkap antara 4 dan 25%, dan pakan tambahan kurang dari 4% (Hariyadi, 1983). Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa Lobster Batu memanfaatkan makrofita sebesar 18,48%, moluska 37,27%, detritus 25%, krustasea 10,33%, annelida 4,76% dan pecahan karang 4,16%. Lobster batik memanfaatkan makrofita sebesar 14,35%, moluska 33,15% dan krustasea 52,5%. Lobster mutiara memanfaatkan moluska 16,67%, ikan 16,67% dan krustasea 66,66%. Lobster pasir memanfaatkan moluska 49,80%, ikan 1,81%,

dan krustasea 44,5% dan detritus 3,66%. Lobster bambu memanfaatkan moluska 43,93%, ikan 1,81%, dan krustasea 25,81%, detritus 25,23% dan pecahan karang 3,23%.

Lobster batik merah memanfaatkan makrofita 13,33%, moluska 48,33%, dan krustasea 38,34% (Gambar 2 dan Tabel 1).



Gambar 2. Kebiasaan Makan Beberapa Spiny Lobster
Figure 2. Food habits some spiny lobster

Tabel 1. Kebiasaan makan beberapa spiny lobster
Table 1. Feeding habits for some spiny lobster

Nama lokal	Nama Latin	Jenis Makanan								
		Makrofita	Molusca	Annelida	Ikan	Crustacea	Detritus	karang	Tk. Tropik	Luas relung
Batu	P. longipes	18.48	37.27	4.76	0	10.33	25	4.16	2.58	4.00
Batik	P. penicillatus	14.35	33.15	0	0	52.5	0	0	3.12	2.46
Mutiara	P. ornatus	0	16.67	0	16.67	0	66.66	0	2.5	2
Bambu	P. versicolor	0	43.93	0	1.81	25.81	25.23	3.23	2.86	3.08
Pasir	P. homarus	0	49.80	0	1.81	44.50	3.66	0.23	3.20	2.23
Batik Merah	P. penicillatus femotrigista	13.33	48.33	0	0	38.34	0	0	3.06	2.51

Beberapa ekosistem perairan

Pengambilan sampel untuk analisa air yang dilakukan juga untuk mengetahui kesesuaian dan kesehatan lingkungan perairan bagi kehidupan lobster. Parameter yang di ambil pada, seperti:

a. Oceanografi

Kisaran suhu selama penelitian berkisar antara 20,97 – 30,15°C. Menurut Booth & Kittaka (1994), suhu juga sangat memengaruhi pertumbuhan lobster

dengan suhu optimal berkisar antara 29–30°C. Kandungan salinitas berkisar antara 24,5 -25,7 ppt dengan rerata 25,25 ppt. Secara umum nilai salinitas selama penelitian cukup rendah, hal tersebut disebabkan karena pada saat penelitian curah hujan yang ada di Pulau Lombok masih cukup tinggi. Pengamatan Total Suspended Solid (TSS) selama penelitian berkisar antara 166 – 397,78 mg/L dengan rata-rata 238,59 mg/L. Kandungan TSS terendah terdapat pada stasiun Bumbang 4

dan tertinggi terdapat di Stasiun Bumbang 6.

b. Ekosistem Perairan

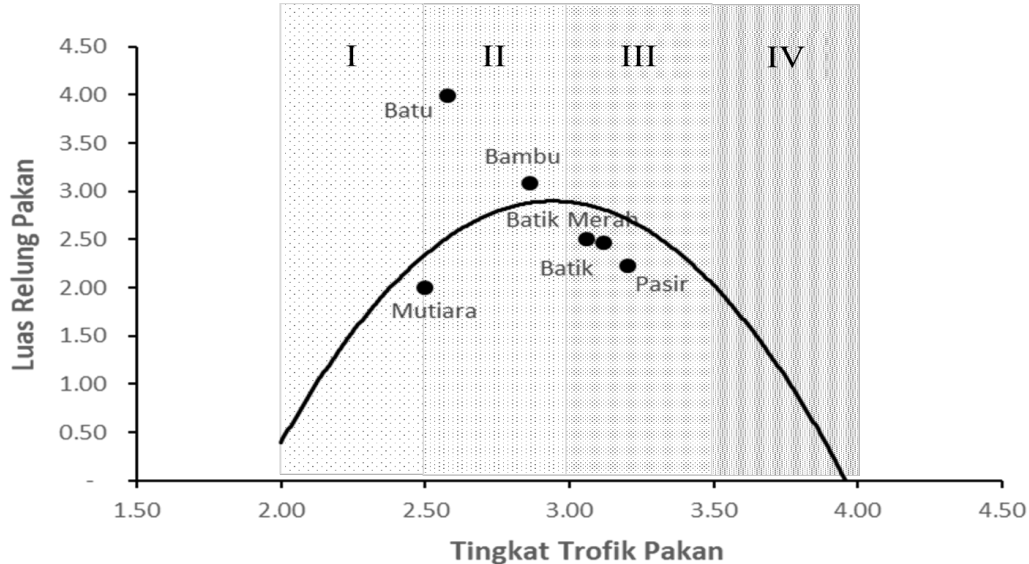
Penelitian di fokuskan pada habitat lobster yang berada di zona inti (habitat karang) yang ada di Teluk Bumbang. Selama penelitian, kegiatan penyelaman difokuskan pada kedalaman >10 meter sesuai dengan rekomendasi oleh beberapa nelayan kompresor sebagai penunjuk arah terhadap keberadaan Lobster (*Panulirus* sp) serta berdasarkan pada beberapa hasil penelitian yang menyebutkan bahwa lobster dapat hidup pada kedalaman 5-30 meter (Rios-Lara, 2007).

Pembahasan

Lobster merupakan hewan nocturnal yang memiliki aktifitas yang tinggi pada malam hari, dimulai menjelang malam dan berhenti beraktifitas ketika matahari terbit (Cobss dan Phillips, 1980). Hidup berkelompok dan suka

bermigrasi dalam (Cruz, *et.al.*, 2007) dan bersembunyi di relung pelindung karang, tepian, celah-celah karang (Marx dan Herrnkind, 1986). Moluska, krustasea, detritus dan makrofita merupakan makanan utama dari beberapa jenis lobster yang ditemukan selama penelitian hal tersebut sesuai dengan pendapat (J.lalandii-Mayfield *et al.*, 2000) yang menyatakan bahwa lobster merupakan omnivora, yang juga memanfaatkan moluska dan krustasea.

Beberapa parameter perairan yang mempengaruhi pertumbuhan lobster antara lain: suhu, dimana suhu ini sangat mempengaruhi pertumbuhan lobster dari ukuran juvenile hingga dewasa (Booth & Kittaka, 1994). Lobster yang dipelihara pada suhu 33° C memiliki ketahanan hidup yang lebih rendah, daripada lobster yang dipelihara pada suhu 30° C, yang merupakan pertumbuhan optimum postlarval *Panulirus argus* (Lellis & Russell, 1990 dan Matsuda, & Yamakawa, 1998).



Gambar 2. Hubungan tingkat trofik dan luas relung pakan beberapa jenis lobster di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat (1:Herbivora; 2: Omnivora; 3:Karnivora; 4: Predator).

Figure 2. Relationship beetwen Trophic level and niche breadth feed for several species of Spiny lobster at Lombok Island, Nusa Tenggara Barat (1: Herbivora; 2: Omnivora; 3: Karnivora; 4: Predator)

Kompetisi dalam memanfaatkan sumberdaya pakan alami yang ada di Teluk Gerupuk dan Bumbang tersaji pada Gambar 2. Berdasarkan peluang terjadinya kompetisi antar jenis lobster dapat dibedakan menjadi empat kelompok, yaitu:

1. Kelompok I, merupakan kelompok herbivore. Pada kelompok ini tidak ada lobster didalam kelompok ini.
2. Kelompok II, kelompok ini merupakan kelompok omnivore yang terdiri dari lobster batu, mutiara, lobster bambu dan lobster batik merah. yang didasarkan atas kesamaan dan peluang kompetisi terhadap sumberdaya pakan alami berupa detritus, makrofita dan moluska sebagai makanan utama.
3. Kelompok III, kelompok ini merupakan kelompok karnivora yang terdiri dari lobster batik dan lobster pasir yang didasarkan atas kesamaan sifat sebagai carnivore dengan memangsa krustasea dan moluska sebagai makanan utamanya
4. Kelompok IV, merupakan kelompok predator. Pada kelompok ini tidak ada lobster didalam kelompok ini.

Lobster dewasa mempunyai rostrum berduri dan dianggap setara ekologis karena ukurannya yang besar dan umumnya disesuaikan dengan kebiasaan dan habitat hidupnya. Banyak spesies yang penting secara komersial hidup di perairan yang relatif dangkal, di mana pakan alami tersedia. Karang dimanfaatkan untuk tempat berlindung banyak spesies seperti Nephrops dan sebagian besar lobster karena mempunyai substrat yang relatif lunak, berpasir, atau berlumpur. Kebanyakan lobster aktif secara nokturnal dan semua memiliki mangsa dan pemangsa serupa (Cobb & Phillips, 1980)

Dalam banyak hal, siklus hidup dan perilaku, khususnya larva dan tahap remaja, sangat berbeda antara keluarga. Lobster yang telah dicakar yang telah dipelajari membawa telur dalam waktu yang relatif lama, memiliki jangka laras laras pendek dan sederhana, dan saat orang dewasa, hidup sendirian di liang

yang digali dalam lumpur di bawah batu yang disebut sebagai spiny lobster.

Hasil penelitian terhadap kebiasaan makan lobster terlihat bahwa lobster batu mempunyai tingkat tropik 2,58 dan luas relung sebesar 4 dengan memanfaatkan moluska 37,27%, detritus 25%, krustasea 10,33%, annelida 4,76% dan pecahan karang 4,16% artinya lobster batu tersebut bersifat generalis dalam memanfaatkan kesediaan pakan yang ada. Dimana lobster tersebut sering ditemukan di perairan dangkal, biasanya pada kedalaman kurang dari 5 meter dari permukaan berbatu, di lereng luar terumbu karang dan di saluran air, di mana ia bersembunyi di celah-celah pada siang hari dan muncul di malam hari, hal tersebut sesuai dengan pendapat Holthuis (1991). Hal tersebut juga sama dengan lobster bambu yang bersifat generalis dalam memanfaatkan kesediaan pakan alami yang ada.

Lobster Batik, pasir, mutiara dan batik merah merupakan jenis lobster yang sangat spesialis dalam memanfaatkan ketersediaan pakan yang ada dialam (Gambar 2). Kebiasaan makan tersebut dapat dikaitkan dengan keberadaan atau ketersediaan makanan yang ada dilokasi penelitian. Menurut Edgar (1990) perbedaan kebiasaan makan tergantung pada karakteristik habitat dan merupakan dasar untuk memahami ekologi dan kemampuan mengeksploitasi habitat. Peran ketersediaan pakan di daerah tropis dan umumnya akan meningkatkan keragamannya (Alongi, 1989)

Simpulan dan Saran

Kebiasaan makan lobster terdiri dari dua kelompok, yaitu: 1. omnivora dan 2. Carnivora. Kelompok omnivore terdiri dari: lobster batu, lobster bambu, lobster mutiara dan lobster batik merah yang banyak memanfaatkan detritus, makrofita dan moluska sebagai makanan utama. Kelompok carnivore terdiri dari: lobster batik dan lobster pasir dengan memangsa krustasea dan moluska sebagai makanan utamanya.

Daftar Pustaka

- Alongi, D. M. 1989. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. *Rev Biol Trop* 37:85–100
- Boesch, D. F. 1977. *Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution*. Environmental Research Laboratory Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis, Oregon. 126 p.
- Booth, J. & Kittaka, J. (1994). *Growout of juvenile spiny lobster*. In: B.F. Phillips & J. Kittaka (Eds) *Spiny Lobster Management*. Blackwell Science, Oxford.
- Cobb, J. Stanley and Phillips, Bruce, F. 1980. *The Biology management of lobster. Vol.I. Physiology and behavior*. Chapter 7. Spiny lobster. Pattern of movement. Hal 349 – 407
- Cruz R, Lalana R, Baez-Hidalago M, Adriano R. 2007. Gregarious behaviour of juveniles of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804) in artificial shelters. *Crustaceana* 80 (5): 577-595.
- Díaz-Arredondo, Miguel Ángel, Sergio A. Guzmán-del-Proo'. 1995. *Feeding Habits of the Spiny Lobster (Panulirus interruptus Randall, 1840) in Bahia Tortugas*. Ciencias Marinas, vol. 21, núm. 4, pp. 439-462 Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México
- Dubber GG, Branch GM, Atkinson LJ 2004. The effects of temperature and diet on the survival, growth and food uptake of aquarium-held postpueruli of the rock lobster *Jasus lalandii*. *Aquaculture* 240: 249-266.
- Edgar, G. J. 1990: Predator-prey interactions in seagrass beds. I. The influence of macrofaunal abundance and size-structure on the diet and growth of the Western rock lobster *Panulirus cygnus* George. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 139: 1-22.
- Effendie, M. I. 1979. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor. 157 hal.
- Holthuis, L. 1991. Marine Lobsters of the World: An annotated and illustrated catalogue of marine lobsters known to date" (On-line pdf). Vol. 13. Di download tanggal 16 Januari 2017 dari <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/t0411e/t0411e22.pdf>.
- Hovel, K., C. Lowe. 2007. "Shelter use, movement and home range of spiny lobsters in San Diego County" (On-line pdf). Di download tanggal 16 Januari 2017 dari http://www-csgc.ucsd.edu/BOOKSTORE/Resourses/PP2007/MLPA_04_Hovel.pdf.
- Kittaka J. and J.D. Booth. 2000. *Prospectus for Aquaculture*. Pages 465-473 in: B. F. Phillips and J. Kittaka, (eds.) *Spiny Lobsters: Fisheries and Culture*. Fishing News Books, Oxford, UK.
- Lellis, W. A., & Russell, J. A. (1990). Effect of temperature on survival, growth and feed intake of postlarval spiny lobsters, *Panulirus argus*. *Aquaculture* 90 (1) : 1-9.
- Lipcius, R.N and Egglestone, D.B. 2000. Ecology and Fishery Biology of Spiny Lobster in Phillips, B.F and Kittaka, J (eds) *Spiny Lobsters: Fisheries and Culture*. Blackwell Science, Oxford, pp 1-41
- Matsuda, H., & Yamakawa, T. (1998). Effects of temperature on growth of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (V. Siebold) phyllosomas under laboratory conditions. *Marine*

- and Freshwater Research*, 48(8) : 791-796.
- Marx, J.M., and W.F. Herrnkind. 1986. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (south Florida)-spiny lobster. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82(11.61). U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 21 pp.
- Simon CJ, James PJ 2007. The effect of different holding systems and diets on the performance of spiny lobster juveniles, *Jasus edwardsii* (Hutton, 1875). *Aquaculture* 266 : 166-178.
- John H. Annala & Bruce L. Bycroft (1988) Growth of rock lobsters (*Jasus edwardsii*) in Fiordland, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 22 (1) : 29-41.
- Jones, Clive . 2008. Report: *Studi kelayakan Meningkatkan pembesaran dan nutrisi lobster di Nusa Tenggara Barat*. ACIAR-SADI. 23 hal
- Radhakrishnan, E.V. and Vivekanandan, E. 2004. Prey Preference and Feeding Strategies of the Spiny Lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus) Predating on the Green Mussel *Perna viridis* (Linnaeus). *Program and Abstracts of the 7th International Conference and Workshop on Lobster Biology and Management*, 40 pp.
- Mashaii Nassrin, Farhad Rajabipour dan Arash Shakouri. 2011. Feeding Habits of the Scalloped Spiny Lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda: Palinuridae) from the South East Coast of Iran. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11: 45-54
- Setyono, D.E.D. 2006. Budidaya Pembesaran Udang Karang (*Panulirus* spp.). *Oseana* 31 (4): 39-48.
- Verónica Castañeda-Fernández-de-Lara , Elisa Serviere-Zaragoza , Sergio Hernández-Vázquez & Mark J. Butler IV. 2005. Feeding ecology of juvenile spiny lobster, *Panulirus interruptus*, on the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 39 (2) : 425-435.
- Williams KC 2007. Nutritional requirements and feeds development for post-larval spiny lobster: a review. *Aquaculture* 263: 1-14.