KARAKTERISTIK BIOLOGI KUDA LAUT (*Hippocampus spp.*) SEBAGAI PENGETAHUAN DASAR BUDIDAYANYA

Dwi Eny Djoko Setyono^{1*}

¹Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Jogja–Wonosari KM 31,5, Gading, Playen, Gunungkidul 55861

*Alamat email: setdwi@gmail.com

ABSTRACT

Many species of marine organisms live in Indonesian waters have a potential for aquaculture (fishes, crustaceans, mollusc, echinoderm, and algae). They are cultured for food resources, the basis for cosmetic and natural medicine, and also as ornamental fish for marine aquarium. Seahorse (Syngnathidae: Hippocampus) is a marine fish which has high ecological and economic value. Fishing pressure of wild seahorse increased significantly when buyers offering an attractive price for the catch. High levels of fishing effort keep the wild stocks of seahorses well below the level that could be supported by natural growth and recruitment. Aquaculture for seahorses is very important to support sustainable production and to maintain the wild population in steady condition. Culture technique for seahorses has been developed in some countries, including Indonesia. However, seahorse aquaculture in Indonesia has not been achieved as expected due to the limited understanding of some biological characteristics. This manuscript deliberates some biological characteristics that useful as basic knowledge for seahorse aquaculture.

Keywords: seahorse, aquaculture, biological characters.

PENDAHULUAN

Beberapa jenis biota laut di Indonesia diketahui memiliki potensi untuk dibudidayakan karena memiliki nilai jual yang tinggi, pertumbuhan cepat, mudah beradaptasi pada kondisi lingkungan baru, tahan terhadap penyakit dan mau mengkonsumsi berbagai jenis makanan, baik alami maupun buatan (Setyono, 2010). Jenis-jenis biota laut yang sudah dikuasai teknik budidayanya dan sudah dikembangkan di Indonesia meliputi kelompok ikan, krustasea, kekerangan, echinodermata, rumput laut (algae), dan biota hias. Pengembangan usaha budidaya laut di Indonesia dilakukan oleh pemerintah, pengusaha, dan masyarakat, baik untuk tujuan bahan pangan, bahan

makanan kesehatan (bioprospeksi), maupun sebagai biota hias.

Kelompok ikan laut yang telah berhasil dibudidayakan di Indonesia antara lain dari jenis ikan kerapu seperti kerapu bebek (*Chromileptes altivelis*), kerapu batik (*Epinephelus microdon*), kerapu macan (*E. fuscoguttatus*), kerapu lumpur (*E. tauvina*), kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) dan kerapu lodi (*P. maculatus*) (Paruntu, 2015; Ismi et al., 2014; Putri et al., 2013; Sugama et al., 2012; Setianto, 2011); kelompok ikan kakap seperti kakap putih (*Lates calcarifer*) (Jaya et al., 2013; Rayes et al., 2013), ikan kakap merah (*Lutjanus johni*, *L. argentimaculatus* dan *L. sebae*) (Melianawati & Aryati, 2012) ikan kuwe (*Gnathanodon speciosus*, *Caranx melampygus*, *C. sexfasciatus* Carangoides

uii, *C. chrysophrys*, *C. talamparoides*) (Alit, 2013; Mansauda et al., 2013); ikan cobia atau gabus laut (*Rachycentron canadum*) (Priyono et al., 2011); ikan sidat (*Anguilla* spp.) (Sembiring et al., 2015; Affandi et al., 2013); ikan beronang (*Siganus guttatus*, *S. javus*, *S. virgatus* dan *S. canaliculatus*) (Paruntu, 2015;); dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) (Faisyal et al., 2016; Romadon & Subekti, 2011).

Dalam beberapa dekade terakhir, telah dikembangkan teknik budidaya biota laut sebagai biota hias dengan prospek yang baik. Beberapa jenis ikan laut sebagai biota hias yang telah dikuasai teknik pemijahan dan pembesarannya di laboratorium antara lain ikan badut, *Amphiprion* spp. dan *Premnas* spp. (Sari et al., 2014; Setiawati & Gunawan, 2013; Setiawati et al., 2012) dan kuda laut, *Hippocampus* spp. (Syukri, 2016).

Kuda laut di alam sejak beberapa dekade terakhir ini banyak dieksploitasi (Vincent, 1996), baik diperdagangkan sebagai ikan hias untuk akuarium air laut (Asmanelli & Andreas, 1993), sebagai bahan obat tradisional (Redjeki, 2002), maupun sebagai souvenir. Sejak zaman kekaisaran Tiongkok, sekitar 600 tahun yang lalu (Vincent, 1996), kuda laut sudah ditangkap oleh masyarakat untuk digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit, mulai dari penyakit-penyakit ringan seperti penyakit kulit, gangguan pencernaan, pernapasan dan peradangan, hingga penyakit yang cukup berat seperti gangguan fungsi otak, hati, jantung, ginjal dan juga penyakit kanker (Vincent, 1996; Kumaravela et al., 2012), dan juga untuk meningkatkan stamina dan fertilitas (Vincent, 1995a, 1996).

Pada saat ini permintaan produk kuda laut cukup tinggi, baik permintaan kuda

laut hidup untuk ikan hias akuarium dari negara-negara Eropa dan Amerika, maupun permintaan kuda laut mati sebagai bahan obat tradisional dari negara-negara Asia, khususnya Cina. Asia merupakan konsumen kuda laut terbesar di dunia, yaitu mencapai 45 ton per tahun (≥ 16 juta ekor), dengan urutan tingkat konsumsi sebagai berikut: Cina 20 ton, Taiwan 11,2 ton dan Hongkong 10 ton (Vincent, 1996). Permintaan kuda laut yang tinggi tersebut menyebabkan penangkapan kuda laut dari alam dilakukan secara intensif sehingga mengakibatkan populasinya di alam menurun secara drastis. Karena populasi di alam sudah menurun secara signifikan, maka pada sejak Mei 2004 semua jenis kuda laut dimasukkan dalam Appendix II, CITES (*Convention for the International Trade in Endangered Species*) (Louri et al., 2004). Di Indonesiam, ketentuan ekspor kuda laut telah diatur dalam Peraturan Menteri Perdagangan No.50/M-DAG/PER/9/2013 tentang Ketentuan Ekspor Tumbuhan Alam dan Satwa Liar yang Tidak Dilindungi oleh Undang-Undang & Termasuk dalam Daftar CITES. Terdapat lima jenis kuda laut yang masuk dalam daftar ekspor peraturan tersebut yaitu *Hippocampus barbouri*, *H. comes*, *H. histrix*, *H. kelloggi*, *H. kuda*, dan *H. spinosissimus*.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian kuda laut adalah dengan melakukan pengembangan kearah budidaya. Budidaya kuda laut sudah berhasil dikembangkan di beberapa negara, misalnya di Australia (Woods, 2003), Tasmania dan New Zealand (Ingram, 2005). Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai peluang yang besar untuk mengembangkan usaha budidaya kuda laut (Setyowati et al., 2018; Syafiuddin et al., 2018; Syafiuddin et. al., 2008; Redjeki,

2007; Sukmono, 2004). Penguasaan pengetahuan mengenai karakteristik biologi akan menunjang keberhasilan usaha budidaya kuda laut secara lebih baik. Pada tulisan ini disajikan beberapa karakteristik biologi kuda laut dalam rangka mendukung pengembangan budidayanya.

Spesies

Estimasi jumlah jenis kuda laut di dunia sangat bervariasi. Vincent et al. (2011) mencatat 48 spesies, dan 30 spesies diantaranya ditemukan di wilayah Australia. Lourie et al. (2004) menyatakan bahwa kuda laut termasuk satu famili dengan ikan pipa (*pipefishes*), ikan tangkur buaya (*pipehorses*) dan ikan naga (*seadragons*), yaitu famili Syngnathidae dengan genus *Hippocampus*. Dalam bahasa Yunani *hippo* berarti kuda, sedangkan *campus* berarti hantu laut. Secara sistematika kuda laut diklasifikasikan sebagai berikut (Burton & Maurice, 1983):
Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Kelas: Pisces

Subkelas: Teleostomi

Ordo: Gasterosteiformes

Famili: Syngnathidae

Genus: *Hippocampus*

Spesies: *Hippocampus* spp.

Spesies di Indonesia: *Hippocampus pontohi*, *H. barbouri*, *H. bargibanti*, *H. comes*, *H. histrix*, *H. kelloggi*, *H. kuda*, *H. spinosissimus*, dan *H. trimaculatus* (Lourie et al., 2004).

Kuda laut hidup di perairan pesisir di daerah tropis hingga subtropis pada 50° Lintang Utara dan 50° Lintang Selatan. Kuda laut sering dijumpai di perairan pesisir yang ditumbuhi padang lamun, terumbu karang, rumput laut, dan mangrove (Mahathir, 2014). Sebagian besar kuda laut hidup pada kedalaman

kurang dari 20 meter (Lourie et al., 1999). Spesies tertentu dapat ditemukan di muara sungai atau laguna dengan substrat dasar bepasir maupun berlumpur, bahkan kadang dijumpai juga di perairan pantai terbuka (Lourie et. al., 2004). Secara umum atau mayoritas jenis-jenis kuda laut di dunia berasosiasi dengan benda-benda yang ada di lingkungannya, seperti lamun (Rosa et al., 2006), terumbu karang (Morgan & Vincent, 2007), dan spons (Kuitert, 2000). Jumlah jenis dan kepadatan kuda laut berbeda menurut jenis habitat dimana kuda laut ditemukan (Putri et al., 2019).

Morfologi

Kuda laut termasuk jenis ikan yang mempunyai bentuk yang sangat unik dan berbeda dengan jenis ikan pada umumnya. Ciri umum ikan kuda laut (*Hippocampus* spp) adalah bentuk kepala yang menyerupai kepala kuda dengan moncong yang panjang dan tidak mempunyai gigi seperti kebanyakan ikan pada umumnya. Kepala kuda laut membentuk sudut 90 derajat dari badannya. Mata kuda laut dapat digerakkan ke segala arah hingga dapat melihat sekeliling tanpa harus memalingkan kepala. Bagian tubuh kuda laut ditutupi oleh berlapis-lapis keping tulang yang berfungsi sebagai perisai atau pelindung tubuh pengganti sisik. Meskipun tubuh kuda laut menyimpang dari bentuk ikan pada umumnya, organ-organ yang identik dengan organ pada ikan tetap dapat ditemukan, seperti insang sebagai organ respirasi, sirip punggung yang digunakan untuk bergerak dan tulang punggung yang menjadi penopang tubuhnya. Bentuk ekornya memanjang dan meruncing, berfungsi sebagai organ untuk berpegangan pada obyek atau substrat supaya tidak hanyut (Foster & Vincent, 2004).

Kuda laut memiliki ukuran panjang tubuh dari ujung mulut hingga ujung ekor sekitar 17 mm -35 cm (Lourie et al., 2004; Lourie & Kuitert, 2008), mulai dari yang berukuran paling kecil, yaitu “*pygmy seahorse*” (*H. pontohi*, *H. severnsi* dan *H. satomiae*) dengan panjang maksimum hanya mencapai <17 mm, hingga yang berukuran besar “*big-bellied seahorse*”, *H. abdominalis* dengan panjang badan mencapai 350 cm (Francis, 1988). Secara morfologi, kuda laut jantan dan betina sulit dibedakan pada stadia juvenil, namun setelah dewasa keduanya dapat dibedakan dengan jelas karena kuda laut jantan memiliki kantong telur pada bagian abdomennya, sementara pada kuda laut betina tidak memilikinya (Burton & Maurice, 1983).

KARAKTERISTIK BIOLOGI

Pergerakan dan Kamuflase

Kuda laut adalah biota laut yang unik, yang berenang dengan posisi tubuh tegak, kepala di atas dan ekor di bawah. Pergerakan kuda laut tergolong lambat karena hanya dilakukan dengan menggunakan sirip dorsal atau sirip punggung yang ukurannya relatif sangat kecil, sedangkan sirip *pectoral* (sirip dada) digunakan untuk menjaga keseimbangan (Foster & Vincent, 2004). Karena ukuran siripnya yang relatif kecil, kuda laut tidak suka berenang jauh, mereka lebih senang menambatkan dirinya pada substrat, menggunakan ekornya yang berfungsi sebagai jangkar untuk mengaitkan tubuhnya pada rumput laut, terumbu karang atau benda-benda lain yang ada di lingkungannya (Foster & Vincent, 2004).

Kuda laut berenang secara vertikal, naik-turun, berbeda dengan ikan lainnya. Cara berenang kuda laut juga dipengaruhi

oleh sistem pengaturan gelembung udara. Kuda laut bergerak naik-turun di dalam air dengan cara mengubah isi udara di dalam kantung udaranya. Jika kantung udara rusak, kuda laut tidak bisa mengatur daya apung (*buoyancy*) tubuhnya, sehingga kuda laut kehilangan keseimbangan apung dan tenggelam ke dasar laut. Kondisi tersebut bersifat fatal dan dapat menyebabkan kematian (Effendi, 2002).

Simon & Schuster (1997) melaporkan bahwa warna dasar kuda laut berubah-ubah dari dominan putih menjadi kuning tanah, kadang-kadang punya bintik-bintik atau garis terang dan gelap. Apabila merasa terancam, kuda laut akan merubah warna tubuhnya menyamai lingkungannya (kamuflase). Perubahan tersebut secara perlahan-lahan terjadi pada seluruh tubuhnya tergantung pada intensitas cahaya. Al Qadri et al. (1998) menyatakan bahwa perbedaan warna pada kuda laut bukan merupakan pembeda jenis, kuda laut termasuk salah satu hewan yang sering dan sangat mudah berganti warna. Perubahan warna tubuh kuda laut tersebut berkaitan dengan tingkah laku reproduksi dan kamuflase untuk menghindari bahaya (Simon & Schuster, 1997).

Makanan dan Kebiasaan Makan

Kuda laut termasuk hewan karnivora, memangsa hewan berukuran kecil (zooplankton dan larva) yang masih hidup dan bergerak (Bergert & Wainwright, 1997). Kuda laut memangsa semua jenis hewan yang ukurannya sesuai dengan bukaan mulutnya. Kuda laut memangsa segala jenis hewan hidup ukuran kecil seperti larva ikan, udang, dan invertebrata lainnya. (Tipton & Bell, 1988). Kuda laut termasuk jenis ikan yang bersifat pasif mencari makanan atau menunggu mangsa

mendekatinya (Foster & Vincent, 2004). Kuda laut menunggu mangsanya untuk mendekat pada jarak jangkauan sergapan dengan cara membuat kamuflase dan menghias tubuhnya untuk mengelabui mangsanya (Flynn & Ritz, 1999). Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa makanan alami kuda laut utamanya adalah krustasea kecil, seperti copepoda, amphipoda, caridean, dan udang mysid atau udang rebon yang ukurannya sesuai dengan bukaan mulutnya (Tipton & Bell, 1988). Woods (2002) telah melakukan observasi jenis makanan kuda laut *H. abdominalis* dari perairan dangkal yang ditumbuhi makro alga di Pelabuhan Wellington, New Zealand. Hasil observasi tersebut dilaporkan bahwa makanan utama kuda laut adalah krustasea (*amphipods*, *decapods*, *shrimp*, *mysid*). Hasil penelitian Santoso (2014) menunjukkan bahwa makanan utama kuda laut *H. barbouri* di perairan padang lamun Tanakeke Sulawesi Selatan adalah berasal dari ordo Amphipoda, makanan pelengkap berasal dari ordo Mysida, dan Calanoida, serta makanan tambahan berasal dari ordo Harpacticoida, Isopoda dan Euphausiacea.

Wilson & Vincent (1998) melaporkan bahwa anakan kuda laut *H. fuscus*, *H. barbouri* dan *H. kuda* yang baru lahir di dalam akuarium dapat memakan nauplii *Artemia* berukuran sekitar diameter 480 µm. Selama 48 jam pertama, anak kuda laut hanya tertarik untuk memakan nauplii artemia hidup yang melayang di kolom air dan tidak tertarik untuk memakan artemia yang menempel pada dinding akuarium. Asmanelli & Andreas (1993) menginformasikan bahwa kuda laut memiliki kemampuan daya cerna makanan sangat cepat. Kuda laut yang berumur satu tahun dapat memakan 23 individu copepoda dan mencernanya selama 5-6 jam.

Kuda laut termasuk hewan diurnal, yaitu hewan yang aktif pada siang hari atau selama ada cahaya matahari. Semua aktivitas kehidupannya secara aktif dilakukan pada siang hari, mulai dari berenang, bergerak, mencari makan dan perkawinan. Kuda laut mengandalkan ketajaman pandangan matanya untuk mencari dan memperhatikan mangsanya untuk dimakan (Guthrie, 1986). Kuda laut tidak memiliki gigi dan perut, mangsanya langsung ditelan secara utuh dan langsung masuk ke sistem pencernaannya (Al Qodri & Sudaryanto, 1993). Salah satu problem krusial dalam usaha budidaya kuda laut adalah penyediaan pakan alami (*live food*) yang mencukupi, baik secara kuantitas maupun kualitas nutrisinya. Pakan yang diberikan harus dapat dilihat oleh kuda laut. Pada pemeliharaan juwana kuda laut di ruangan tertutup harus memiliki sumber cahaya agar juwana kuda laut dapat melihat makanannya (Sudaryanto & Al Qodri, 1993).

Perkawinan

Lama atau umur hidup kuda laut di alam belum diketahui secara pasti. Beberapa peneliti memperkirakan bahwa umur hidup kuda laut berukuran kecil (*H. zosterae*) sekitar 1 tahun (Wilson & Vincent, 1998) dan sekitar 3-5 tahun untuk jenis-jenis kuda laut di Indo-Pasifik yang berukuran medium dan besar (Perante et al., 2002; Foster & Vincent, 2004). *H. zosterae* di alam mencapai matang gonad pada umur sekitar 3 bulan (Wilson & Vincent, 1998), sedangkan kebanyakan jenis kuda laut seperti *H. abdominalis*, *H. comes*, *H. erectus*, *H. fuscus*, *H. quthulatus*, *H. whitei* mencapai umur matang gonad antara 6 bulan hingga 1 tahun (Perante et al., 2002; Harasti, 2014). Lin et al., (2006) melaporkan bahwa

suhu secara signifikan berpengaruh terhadap perkembangan gonad *H. kuda*. Suhu 28 °C merupakan suhu optimum untuk perkembangan gonad *H. barbouri* (Syafiuddin et al., 2008).

Sebagian besar kuda laut memiliki musim kawin sepanjang tahun. Secara umum, musim kawin kuda laut di perairan tropis lebih panjang dari pada kuda laut di perairan sub-tropis, dengan periode musim kawin berkisar antara 6-12 bulan untuk jenis kuda laut tropis dan 4-8 bulan untuk jenis sub-tropis (Foster & Vincent, 2004). Beberapa jenis kuda laut tropis, misalnya *H. kuda* (Foster & Vincent, 2004), *H. comes* (Perante et al., 2002) dan *H. trimaculatus* (Foster & Vincent, 2004), memiliki musim kawin sepanjang tahun. Musim kawin untuk *H. whitei* di Sydney Australia terjadi selama 7 bulan mulai dari bulan Oktober sampai dengan April (Vincent et al., 2004). Induk kuda laut betina memiliki siklus reproduksi yang lebih pendek dari pada induk jantan (Schultz & Stren, 1981 dalam Sukmono, 2004). Perkawinan atau pemijahan bisa terjadi beberapa kali dalam satu musim, misalnya *H. whitei* (Vincent & Sadler, 1995), *H. kuda* (Sukmono 2004) dan *H. fuscus* (Masonjones & Lewis, 1996).

Kuda laut merupakan hewan laut yang cukup unik, yang jantanlah yang hamil atau mengerami telur, merawat anak-anaknya dan baru dapat kawin lagi setelah semua anaknya dilahirkan. Pada umumnya kuda laut memiliki sifat/karakter monogami (Vincent & Sadler, 1995) seperti pada *H. whitei* (Vincent, 1990), *H. comes*, *H. histrix*, *H. reidi*, dan *H. zosteræ* (Vincent, 1995b). Namun demikian, hasil penelitian di laboratorium (akuarium) menunjukkan bahwa tipe perkawinan pada beberapa jenis kuda laut adalah poliandri, kuda laut betina mampu kawin dengan

lebih dari satu jantan pada satu kali siklus perkawinan, misalnya *H. kuda* (Sukmono, 2004), dan *H. barbouri* (Syafiuddin et al., 2011). Di alam, sifat monogami dan kesetiaan pasangan pada kuda laut memberikan peran penting pada tingkat keberhasilan reproduksi, karena kuda laut yang kehilangan pasangannya tidak dapat bereproduksi lagi sampai menemukan pasangan baru (Lourie et al., 1999).

Sukmono (2004) menyatakan bahwa kuda laut yang mau melakukan perkawinan menunjukkan sifat yang atraktif, baik pada periode pra-pemijahan, selama pemijahan dan pasca-pemijahan. Tanda-tanda induk jantan telah matang gonad adalah terjadinya perubahan warna pada bagian abdomen dan kantong telur. Selanjutnya induk jantan akan mencari pasangan dengan berusaha mengejar dan mengait induk betina dengan ekornya kemanapun betina berenang. Induk betina yang sudah siap memijah akan menanggapi rangsangan induk jantan dengan melakukan perubahan warna tubuhnya menjadi lebih cerah, terutama bagian abdomennya dan menerima kaitan induk jantan. Pasangan kuda laut tersebut kemudian akan saling menahan satu sama lain dengan ekornya. Pada musim kawin, kuda laut jantan dengan kantung telur yang kosong siap melakukan pemijahan. Apabila kuda laut betina tertarik pada kuda laut jantan, maka ia akan merapatkan/menempelkan perutnya pada kantung telur kuda laut jantan.

Proses pemijahan diawali dengan masuknya sirip anal kuda laut betina ke dalam kantung telur kuda laut jantan. Setelah sirip anal kuda laut betina masuk ke kantung telur kuda laut jantan, kuda laut betina mulai mengeluarkan/melepaskan sel telurnya melalui saluran *ovipositor*. Setelah induk betina selesai mendepositkan telurnya ke kantong telur, induk jantan akan

menggoyang-goyangkan badannya selama 30-60 detik dengan berpegangan pada substrat untuk menata telur-telur dalam kantong pengeraman dan secara simultan melepaskan spermanya untuk membuahi telur-telur tersebut. Adanya sel telur di kantong telur menginduksi kuda laut jantan mengeluarkan sperma (Effendi, 2002). Kantong telur tidak hanya melindungi embrio dan anak kuda laut dari perubahan kondisi lingkungan luar yang ekstrem dan pemangsaan oleh predator, tetapi juga berperan sebagai pengatur kadar air (*osmoregulation*) dan kadar oksigen (*oxygenation*) untuk embrio (Vincent, 1990).

Fekunditas dan Masa Inkubasi Telur

Fekunditas kuda laut jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan jenis-jenis ikan pada umumnya. Sebagian besar kuda laut menghasilkan telur sekitar 100-600 butir (Vincent, 1996). Induk kuda laut muda dan kuda laut berukuran kecil (*H. whitei*) menghasilkan telur sekitar 100-120 butir, tetapi untuk induk kuda laut berukuran besar (*H. abdominalis*) bisa mencapai 1.000 butir (Masonjones & Lewis, 1996). Al Qodri et al. (1998) menjelaskan bahwa induk betina kuda laut (*H. kuda*) dengan panjang tubuh sekitar 10-14 cm dapat memproduksi telur sebanyak 300-600 butir.

Lama inkubasi atau pengeraman telur berkisar antara 10 hari hingga 6 minggu, tergantung spesies dan temperatur air. Periode pengeraman telur pada *H. whitei* di Sydney Australia sekitar 20 - 22 hari (Vincent & Sadler, 1995). Waktu pengeraman telur akan lebih pendek pada temperatur air yang lebih tinggi. Sukmono (2004) melaporkan bahwa induk jantan kuda laut tropis (*H. kuda*) mengerami telur selama 10 - 12 hari.

Perkembangan Embrio dan Juvenil

Kualitas telur kuda laut yang baik akan menghasilkan tingkat pembuahan dan penetasan telur yang tinggi. Mengingat fekunditas ikan kuda laut yang sangat kecil, maka induk kuda laut perlu diberikan makanan yang mengandung nutrisi tinggi untuk menjaga kesuburan dan kualitas telur. Pemberian makanan bernutrisi tinggi akan meningkatkan ukuran telur, daya tetas telur dan kesehatan larvanya (Reay, 1984).

Tingkat penetasan telur sangat tergantung kepada jumlah telur yang dibuahi dan faktor lingkungan yang mendukung perkembangan embrio kuda laut selama dalam kantong pengeraman induk jantan. Suhu 28 °C merupakan suhu yang optimum untuk perkembangan embrio kuda laut *H. barbouri* (Syafiuddin et al., 2008). Lebih lanjut dijelaskan oleh Lin et al. (2006) bahwa pada suhu optimal 28 °C, rata-rata tingkat pembuahan dan penetasan telur kuda laut (*H. kuda*) masing-masing 92,41% dan 94,73%. Setelah telur-telur tersebut menetas, larva dan anaknya diasuh dalam kantung induk jantan sampai dianggap kuat dan keluar dari kantung telur (dilahirkan) dalam bentuk sudah menyerupai induknya (Effendi, 2002).

Anak kuda laut (juvenil) yang baru lahir merupakan miniatur dari kuda laut dewasa. Hal yang pertama kali dilakukan oleh juvenil kuda laut setelah keluar dari kantung pengeraman adalah berenang ke permukaan air untuk mengambil udara guna mengisi gelembung renangnya, selanjutnya mereka sudah dapat hidup sendiri tanpa asuhan induknya. Pada umumnya anak kuda laut *H. erectus* yang baru lahir berukuran 7-12 mm (Vincent, 1990). Di alam, nilai sintasan (*survival rate*) juvenil kuda laut kurang dari 1%, sedangkan pada kondisi lingkungan yang

terkontrol, nilai sintasan juvenil kuda laut bisa mencapai 50-60% (Ingram, 2005). Redjeki (2007) menyatakan bahwa tingkat sintasan juvenil kuda laut sangat dipengaruhi oleh kesesuaian pakan. Sintasan juvenil *H. kuda* dijumpai tertinggi pada kelompok juvenil yang diberi pakan copepoda kombinasi *Acartia* sp. dan *Oithona* sp. dengan jumlah individu pakan seimbang (1:1). Selain kesesuaian makanan, kualitas air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil kuda laut. Kualitas air yang baik bisa meningkatkan sintasan juvenil kuda laut di akuarium hingga 30% (Asri et al., 2019; Dwiputra, 2013).

PENUTUP

Penguasaan pengetahuan mengenai karakteristik biologi kuda laut akan menunjang keberhasilan usaha budidayanya. Oleh karena itu, hal-hal yang terkait dengan karakteristik biologi kuda laut yang perlu diupayakan/diciptakan pada lingkungan budidaya antara lain:

- (1) Kondisi lingkungan budidaya (massa air) dijaga/diatur relatif tenang supaya kuda laut dapat mengatur keseimbangan daya apungnya. Aliran air (arus) dan aerasi diatur pada posisi rendah.
- (2) Perlu disediakan substrat sebagai tempat kuda laut menambatkan diri.
- (3) Pakan diberikan dalam kondisi hidup (*live food*) dan melayang di kolom air.
- (4) Ukuran pakan harus sesuai dengan ukuran bukaan mulut kuda laut supaya bisa ditelan.
- (5) Perlu pemasangan lampu (intensitas cahaya) supaya kuda laut dapat melihat mangsanya untuk ditangkap.
- (6) Pasangan kuda laut perlu dijaga supaya tetap hidup sehat karena mayoritas kuda laut setia dan hanya mau kawin dengan pasangannya.
- (7) Induk kuda laut perlu diberikan makanan yang mengandung nutrisi tinggi untuk menjaga kesuburan dan kualitas sperma dan telurnya.
- (8) Suhu air budidaya diupayakan/diatur stabil pada 28 °C karena suhu tersebut merupakan suhu yang optimum untuk tingkat pembuahan, perkembangan embrio, dan penetasan telur kuda laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., Budiardi, T., Wahju, R.I. & Taurusman, A.A. (2013). Pemeliharaan ikan sidat dengan sistem air bersirkulasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(1): 55-60.
- Alit, A.A. (2013). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan kue, golden trevally, *Gnathannodon speciosus* Forsskal dengan ukuran panjang yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2): 401-408.
- Al Qodri, A.H, Sudaryanto & Hartono, P. (1998). Rekayasa Teknologi Pembenihan Kuda Laut (*Hippocampus spp*). Dirjen Perikanan. Balai Budidaya Laut Lampung.Lampung.
- Al Qodri, A.H, & Sudaryanto. (1993). Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus* sp) di Bak Terkontrol. *Buletin Budidaya Laut*, 7:10-16.
- Asmanelli & Andreas, I.P. (1993). Beberapa catatan mengenai kuda laut dan kemungkinan pengembangannya. *Oseana*, 18(4): 145-151.
- Asri, M., Syafiuddin & Niartiningsih, A. (2019). Sintasan dan Pertumbuhan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*) Pada Sistem Air Mengalir Dengan Pergantian Volume Air Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Kelautan Spermonde*, 5(1): 44-50.
- Bergert, A. & Wainwright, P.C. (1997). Morphology and kinematics of prey

- capture in the syngnathid fishes *Hippocampus erectus* and *Syngnathus floridae*. *Marine Biology*, 127: 563-570.
- Burton, R. & Maurice. (1983). *Sea Horse*. Departement of Ichtiology, American Museum of Natural History America. 58 pp.
- Dwiputra, M.A. (2013). Pemeliharaan Juwana Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) Dengan Sistem Resirkulasi. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar. 39 hlm.
- Effendi, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 157 hal.
- Faisyal, Y., Rejeki, S. & Widowati, L.L. (2016). Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*) di keramba jaring apung di perairan Terabasi desa Kaliwlingi kabupaten Brebes. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 155-161.
- Flynn, A.J. & Ritz, D.A. (1999). Effect of habitat complexity and predatory style on the capture success of fish feeding on aggregated prey. *Journal of the Marine Biological Association UK*, 79(3): 487-494.
- Foster, S.J. & Vincent, A.C.J. (2004). Review Paper. Life History and Ecology of Seahorse: Implication for Concervation and Management. *Journal Fish Biology*, 65: 1-61.
- Francis, M. (1988). Coastal Fishes of New Zealand. Heinemann Reid, Auckland, NZ. 130 pp.
- Guthrie, D.M. (1986). Role of vision in fish behaviour. In: Pitcher, T. J. ed. The behaviour of teleost fishes. London, Croom Helm. Pp. 75-113.
- Harasti, D. (2014). The Biology, Ecology and Conservation of White's Seahorse *Hippocampus whitei*. Thesis. School of the Environment, University of Technology, Sydney, Australia. 211 pp.
- Ingram, K. (2005). Farming seahorses: an environmental savior. *New Zealand Aquaculture*, Issue 07 September/October 2005, pp. 6-8.
- Ismi, S., Asih, Y.N. & Kusumawati, D. (2014). Peningkatan produksi dan kualitas benih kerapu dengan program hybridisasi. *Jurnal Oseanologi di Indonesia*, 1(1): 1-5.
- Jaya, B., Agustriani, F. & Isnaini (2013). Laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih kakap putih (*Lates calcarifer*, Bloch) dengan pemberian pakan yang berbeda. *Maspuri Journal*, 5(1): 56-63.
- Kuiter, R.H. (2000). *Seahorses, Pipefishes and Their Relatives: A Comprehensive Guide to Syngnathiformes*. Chorleywood. TMC Publishing. 240 pp.
- Kumaravela, K., Ravichandran, S., Balasubramanian, T. & Sonneschein, L. (2012). Seahorses - A source of traditional medicine. *Natural Product Research*, 26(24): 2330-2334.
- Lin, Q., Lu, J., Gao, Y., Shen, L., Cai, J. & Luo, J. (2006). The effect of temperature on gonad, embryonic development and survival rate of juvenile seahorses, *Hippocampus kuda* Bleeker. *Aquaculture*, 254: 701-713.
- Lourie, S.A., Pritchard, J.C., Casey, S.P., Truong, S.K., Hall, H.J. & Vincent, A.C.J. (1999). The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses (family Syngnathidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 66: 231-256.
- Lourie, S.A., Foster, S.J., Cooper, E.W.T. & Vincent, A.C.J. (2004). *A Guide to the Identification of Seahorses*. Project Seahorse and TRAFFIC North America. Washington D.C. University of British Columbia and World Wildlife Fund. 115 pp.

- Lourie, S.A. & Kuitert, R.H. (2008) Three new pygmy seahorse species from Indonesia (Teleostei: Syngnathidae: Hippocampus). *Zootaxa*, 1963: 54-68.
- Mahathir, A. (2014). Pola Pertumbuhan Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*, Jordan & Richardson, 1908) Yang Hidup Pada Beberapa Tipe Habitat di Perairan Kepulauan Tanakeke Kabupaten Takalar. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar. 45 hlm.
- Mansauda, G.F., Sampekalo, J. & Lumenta, C. (2013). Pertumbuhan ikan kuwe putih *Caranx sexfasciatus* di karamba jaring apung yang diberi pakan rucak dengan bahan tambahan yang berbeda. *Budidaya Perairan*, 1(3): 81-86.
- Masonjones, H.D. & Lewis, S.M. (1996) Courtship behavior in the dwarf seahorse, *Hippocampus zosterae*. *Copeia*, 3: 634-640.
- Melianawati, R. & Aryati, R.W. (2012). Budidaya ikan kakap merah, *Lutjanus sebae*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1): 80-88.
- Morgan, S.K. & Vincent, A.C.J. (2007). The ontogeny of habitat associations in the tropical tiger tail seahorse *Hippocampus comes* Cantor, 1850. *Journal of Fish Biology*, 71: 701-724.
- Paruntu, C.P. (2015). Budidaya ikan kerapu (*Epinephelus tauvina* Forsskal, 1775) dan ikan beronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) dalam karamba jaring apung dengan sistem polikultur. *Jurnal Budidaya Perairan*, 3(1): 1-10.
- Perante, N.C., Pajaro, M.G., Meeuwig, J.J. & Vincent, A.C.J. (2002). Biology of a seahorse species, *Hippocampus comes* in the central Philippines. *Journal of Fish Biology*, 60: 821-837.
- Priyono, A., Aslianti, T. & Musthofa, S.Z. (2011). Respons pakan buatan pada pemeliharaan larva ikan cobia (*Rachycentron canadum*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2011*. Hal: 721-726.
- Putri, D.I.L., Tumulyadi, A. & Sukandar (2013). Tingkah laku pemijahan, pembenihan, pembesaran ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) di Balai Budidaya Air Payau Situbondo. *PSPK Student Journal*, 1(1): 11-15.
- Putri, M.R.A., Suryandari, A. Haryadi, J. (2019). Sumberdaya Kuda Laut (*Hippocampus* spp.) di Perairan Pulau Bintan, Teluk Lampung dan Pulau Tanakeke. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 4(1):27-40.
- Rayes, R.D., Sutresna, I.W., Diniarti, N. & Supii, A.I. (2013). Pengaruh perubahan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch). *Jurnal Kelautan*, 6(1): 47-56.
- Reay, P.J. (1984). Reproductive Tactics: A Non Event in Aquaculture? In: Potts, G.W. & Wootton, R.J. (Eds). *Fish Reproduction: Strategies and Tactics*. U.K. Academic Press Inc. pp. 292-309.
- Redjeki, S. (2007). Pemberian copepoda tunggal dan kombinasi sebagai pakan alami. kuda laut (*Hippocampus kuda*). *Ilmu Kelautan*, 12(1): 1-5.
- Romadon, A. & Subekti, E. (2011). Teknik Budidaya Ikan Bandeng di Kabupaten Demak. *Mediagro*, 7(2): 19-24.
- Rosa, I.L., Sampaio, C.L.S. & Barros, A. T. (2006). Collaborative monitoring of the ornamental trade of seahorses and pipefishes (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil, Bahia State, as a case study. *Neotropical Ichthyology*, 4: 247-252.
- Santoso, B. (2014). Analisis Jenis Makanan Kuda Laut *Hippocampus barbouri*, (Jordan & Richardson, 1908) Pada Daerah Padang Lamun di Kepulauan Tanakeke, Takalar, Sulawesi Selatan. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar. 41 hlm.

- Sari, O.V., Hendrarto, B. & Soedarsono, P. (2014). Pengaruh variasi jenis makanan terhadap ikan karang nemo (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830) ditinjau dari perubahan warna, pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan. *Management of Aquatic Resources*, 3(3): 134-142.
- Sembiring, A.Y., Hendrarto, B. & Solichin, A. (2015). Respon ikan sidat (*Anguilla bicolor*) terhadap makanan buatan pada skala laboratorium. *Journal Management of Aquatic Resources*, 4(1): 1-8.
- Setianto, A. (2011). *Usaha Budidaya Ikan Kerapu*. Yogyakarta. Pustaka Baru Press. 162 hal.
- Setiawati, K.M., Gunawan & Hutapea, J. H. (2012). Biologi reproduksi induk ikan klon hitam (*Amphiprion percula*) di hatchery. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2): 182-190.
- Setiawati, K.M. & Gunawan (2013). Pemeliharaan larva ikan hias balong padang (*Premnas biaculeatus*) dengan pengkayaan pakan alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1): 47-53.
- Setyono, D.E.D. (2010). *Abalon: Teknologi Pembenihan*. Jakarta. ISOI. 114 hal.
- Setyowati, D. N., Diniarti, N. & Cokrowati, N. (2018). Teknologi Budidaya Kuda Laut Skala Rumah Tangga. *Jurnal Abdi Insani Unram*, 5(1): 46-50.
- Simon & Schuster. (1997). *Simon And Schuster's Complete Guide to Freshwater and Marine Aquarium Fishes*. New York. Simon and Schuster, Inc. 337 pp.
- Sudaryanto & Al Qodri, A.H. (1993). Pemeliharaan juwana kuda laut (*Hippocampus* spp) di bak terkontrol. Departemen Pertanian. Dirjen Perikanan. Balai Budidaya Laut Lampung. *Buletin Budidaya Laut*, 7: 10-16.
- Sugama, K., Rimmer, M.A., Ismi, S., Koesharyani, I., Suwirya, K., Giri, N.A. & Alava, V.R. (2012). *Hatchery management of tiger grouper (Epinephelus fuscoguttatus): a best-practice manual*. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 2012. 66 pp.
- Sukmono, T. (2004). Studi perilaku kawin kuda laut (*Hippocampus kuda*) di Balai Budidaya Laut Lampung. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 4(2): 67-70.
- Syafiuddin, Zairin, M. Jr., Jusadi, D., Charman, O., Ajfand, R., Trijuno, D. D. & Mutmainna. (2008). Pengaruh suhu terhadap perkembangan ovari kuda laut (*Hippocampus barbouri*) dalam wadah budidaya. *Torani*, 18(1): 81-86.
- Syafiuddin, Zairin, M. Jr., Jusadi, D., Carman, O. & Affandi, R. (2011). Penggantian pasangan terhadap keberhasilan pemijahan induk kuda laut (*Hippocampus barbouri*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10: 29-37.
- Syafiuddin, Niartiningsih, A. & Nessa, M. N. (2018). Pertumbuhan dan Sintasan Kuda Laut (*Hippocampus barbouri*) dalam Keramba Jaring Apung. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan V Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Mei 2018*: 283-288.
- Syukri, M. (2016). pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang dan bobot serta sintasan juwana kuda laut (*Hippocampus Barbouri*). *Jurnal Saintifik*, 2(2): 122-132.
- Tipton, K. & Bell, S.S. (1988). Foraging patterns of two syngnathid fishes: importance of harpacticoid copepods. *Marine Ecology Progress Series*, 47: 31-43.
- Vincent, A.C.J. (1990). The Physiology of the Brood Pouch of the Male Sea Horse, *Hippocampus erectus*. *Bulletin of Marine Science*, 14(1): 45-61.
- Vincent, A.C.J. (1995a). Exploitation of seahorses and Pipefishes. *NAGA The ICLARM Quarteri*, 18: 18-19.

- Vincent, A.C.J. (1995b). A role for daily greeting in maintaining seahorse pair bonds. *Animal Behavior*, 49: 258-260.
- Vincent, A.C.J. & Sadler, L.M. (1995). Faithful pair bonds in wild seahorses, *Hippocampus whitei*. *Animal Behaviour*, 50: 1557-1569.
- Vincent, A.C.J. (1996). *The International Trade in Seahorses*. Cambridge, UK. TRAFFIC International. 163 pp.
- Vincent, A.C.J., Foster, S.J. & Koldewey, H.J. (2011). Conservation and management of seahorses and other Syngnathidae. *Journal of Fish Biology*, 78: 1681-1724.
- Vincent, A.C.J., Marsden, A.D., Evans, K.L. & Sadler, L.M. (2004). Temporal and spatial opportunities for polygamy in a monogamous seahorse, *Hippocampus whitei*. *Behaviour*, 141: 141-156.
- Wilson, M.J. & Vincent, A.C.J. (1998). Preliminary success in closing the life cycle of exploited seahorse species, *Hippocampus* spp., in captivity. *Aquarium Sciences and Conservation*, 2: 179-196.
- Woods, C.M.C. (2002). Natural diet of the seahorse *Hippocampus abdominalis*. *NZ Journal of Marine and Freshwater Research*, 36: 655-660.
- Woods, C.M.C. (2003). Growth and survival of juvenile seahorse *Hippocampus abdominalis* reared on live, frozen and artificial foods. *Aquaculture*, 220(1-4): 287-298.