

## PERFORMA PERTUMBUHAN DAN KUALITAS AIR PADA PENDEDERAN LOBSTER PASIR *Panulirus homarus* YANG DIPELIHARA DENGAN SISTEM RESIRKULASI

### GROWTH PERFORMANCE AND WATER QUALITY ON LOBSTER *Panulirus homarus* REARED BY RECIRCULATION SYSTEM

Ega Aditya Prama<sup>1\*</sup> & Ardana Kurniaji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Pangandaran, Jawa Barat, 463396, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Bone, Sulawesi Selatan, 92719, Indonesia

\*E-mail: [ega.prama88@gmail.com](mailto:ega.prama88@gmail.com)

#### ABSTRACT

*One of obstacles in cultivation of lobster *Panulirus homarus* is availability of lobster seeds in same size. Nursery with a recirculation system is an alternative technology that can be used to make seed in same size. The aim of this study to evaluate the growth performance and water quality of lobster *P. homarus* reared by using a recirculation system. Research design consisted of 4 treatments and 2 repetition, namely control tank (K) using a flow trough system, treatment tank (SK) equipped with a skimmer, treatment tank (F) equipped with a trickle filter, treatment tank (SKF) equipped with a skimmer and trickle filter. The results showed that the daily growth rate (LPH) and FCR were not significantly different in all treatments ( $P > 0.05$ ). The highest weight was obtained from the control 1.09 g and the highest length in treatment SK was  $3.58 \pm 0.09$  cm. Temperature was relatively stable at 25.6–27.1°C, DO 4.6–6.3 mg/L, salinity 33.4–37.4 ppt, TDS 33.5–36.9 mg/L, pH 7.6–7.9, nitrite ( $\text{NO}_2$ ) levels ranged from 0.03 to 4.1 mg/L. The value of nitrate ( $\text{NO}_3$ ) during study ranged from 0.9 to 15.5 mg/L. The value of ammonia ( $\text{NH}_3$ ) ranged from 0.001 to 0.049 mg/L. Filtration system (skimmer and trickle filter) treatment was able to provide optimal water quality for lobster growth.*

**Keywords:** growth, lobster, nursery, recirculation system, water quality

#### ABSTRAK

Ketersediaan benih yang berukuran sama pada budidaya lobster pasir *Panulirus homarus* menjadi salah satu kendala. Pendederan dengan sistem resirkulasi merupakan teknologi alternatif yang dapat digunakan untuk menyeragamkan ukuran benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan dan kualitas air pada lobster *P. homarus* yang dipelihara dengan menggunakan sistem resirkulasi. Penelitian ini dilaksanakan dengan 4 perlakuan dan 2 ulangan yakni bak kontrol (K) menggunakan sistem *flow trough*, bak perlakuan (SK) dilengkapi skimmer, bak perlakuan (F) dilengkapi dengan *trickle filter*, bak perlakuan (SKF) dilengkapi kombinasi skimmer dan *trickle filter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian (LPH) dan FCR tidak berbeda nyata pada semua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Bobot tertinggi diperoleh dari kontrol 1,09 g dan panjang tertinggi pada perlakuan SK yakni  $3,58 \pm 0,09$  cm. Suhu relatif stabil pada 25,6–27,1°C, DO 4,6–6,3 mg/L, salinitas 33,4–37,4 ppt, TDS 33,5–36,9 mg/L, pH 7,6–7,9, kadar nitrit ( $\text{NO}_2$ ) berkisar antara 0,03–4,1 mg/L. Nilai nitrat ( $\text{NO}_3$ ) selama penelitian berkisar antara 0,9–15,5 mg/L. Nilai amonia ( $\text{NH}_3$ ) selama penelitian berkisar antara 0,001–0,049 mg/L. Sistem filtrasi (skimmer dan *trickle filter*) mampu menyediakan kualitas air yang optimal untuk pertumbuhan lobster pasir.

**Kata kunci:** kualitas air, lobster, pendederan, pertumbuhan, sistem resirkulasi

## I. PENDAHULUAN

Lobster laut menjadi salah satu komoditas ekonomis penting yang banyak diminati di dalam maupun luar negeri (Fauzi *et al.*, 2013). Hal ini bisa dilihat dari perdagangan lobster dunia 13 tahun terakhir yang tumbuh secara substansial dari 110.000 ton tahun 2001 menjadi 170.000 ton tahun 2014. Selain itu, produksi lobster dunia juga mengalami peningkatan dari 168.012 ton pada tahun 2000 menjadi 231.968 ton pada tahun 2013 (FAO, 2017). Tingginya permintaan pasar lobster meningkatkan aktivitas penangkapan lobster di alam (Hilal, 2016). Kegiatan penangkapan lobster yang terus meningkat berimplikasi pada keseimbangan populasi dan ketersediaan lobster di alam. Jika hal ini terus terjadi, maka dapat memicu penurunan stok bahkan kepunahan spesies (Mashai *et al.*, 2011). Alternatif penyediaan lobster yang memungkinkan saat ini untuk dilakukan adalah melalui aktivitas budidaya (Mustafa, 2013). Budidaya lobster mulai dikembangkan di Indonesia sejak tahun 2000 yang pada umumnya menggunakan keramba jaring apung (Junaidi & Heriati, 2017). Terdapat jenis lobster ekonomis penting di Indonesia seperti *P. homarus*, *P. polyphagus*, *P. ornatus*, *P. versicolor*, *P. longipes*, *P. penicillatus*. Diantara jenis lobster ekonomis penting tersebut, jenis *P. homarus* yang umumnya banyak dibudidayakan (Pratiwi *et al.*, 2013). Ciri umum juvenil lobster *P. homarus* adalah warna hijau kecokelatan dengan bercak pudar pada bagian abdominal, terdapat bintik putih berukuran besar (*eye spot*) pada bagian dekat pangkal pleura dan pada umumnya variasi warna relatif seragam (Putra & Handayani, 2018).

Kendala yang sering dijumpai pada kegiatan budidaya lobster adalah ketersediaan benih yang tidak seragam. Ukuran benih yang tidak seragam dapat meningkatkan mortalitas karena memicu kanibalisme dan persaingan pakan (Adiyana *et al.*, 2017a). Upaya yang dapat dilakukan

untuk menyeragamkan benih lobster adalah melalui kegiatan pendederan. Lobster yang didederkan dimulai dari fase awal perkembangan hingga menjadi benih yang bisa dibesarkan. Secara umum, lobster memiliki proses tahapan hidup mulai dari telur, larva, *post-larvae*, juvenil dan dewasa. Tahapan perkembangan pada larva lobster yakni nauplisoma, filosoma, puerulus dan menjadi lobster muda kemudian tumbuh menjadi lobster dewasa (Rizki, 2015). Kegiatan pendederan juga tidak lepas dari resiko kematian. Kebanyakan lobster mati pada fase puerulus saat didederkan hingga mencapai lebih dari 50% (Priyambodo *et al.*, 2020). Alternatif teknologi yang dapat digunakan untuk menekan mortalitas pada kegiatan pendederan lobster adalah penggunaan sistem resirkulasi dengan filtrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa juvenil lobster yang dibudidaya dengan sistem resirkulasi berfiltrasi mampu mempertahankan kelangsungan hidup lobster hingga 33,2% dan menurunkan kadar glukosa hemolim (Prama *et al.*, 2017).

Sistem resirkulasi budidaya ikan atau *recirculation aquaculture system* (RAS) merupakan teknologi budidaya organisme akuatik yang memanfaatkan air kembali secara terus menerus selama produksi. Teknologi ini menggunakan filter mekanis dan biologis dan dapat diterapkan untuk ikan, udang, kerang dan lainnya (Bregnballe, 2015). Dalam sistem resirkulasi, air digunakan kembali sehingga produk limbah dapat diubah menjadi produk yang tidak beracun. Teknologi ini dinilai efektif untuk meningkatkan kemampuan hidup organisme karena kualitas air dapat dikontrol dengan baik (Goddek *et al.*, 2019). Teknologi RAS telah digunakan sebagai alternatif metode budidaya untuk pengontrolan kualitas air secara berkelanjutan diberbagai komoditas budidaya (Setyono *et al.*, 2021). Teknologi RAS juga memiliki kekurangan yakni jika terjadi kegagalan biofilter dapat menyebabkan kematian pada ikan budidaya dan sirkulasi air yang terus dilakukan

memerlukan energi listrik yang lebih tinggi sehingga biaya lebih besar (Balami, 2021).

Penerapan teknologi RAS dengan filtrasi dan *protein skimming* belum banyak dilakukan. Hasil penelitian pendederan lobster *P. homarus* pada sistem resirkulasi menunjukkan respons pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik (Supriyono *et al.*, 2017). Penggunaan *shelter* pada pendederan benih lobster dengan sistem resirkulasi juga dapat meminimalkan stress dan memberikan produksi yang lebih baik (Adiyana *et al.*, 2020). Selain itu pemeliharaan benih lobster pada sistem resirkulasi dengan sistem jaring berpengaruh terhadap kualitas air dan kelangsungan hidup juvenil lobster pasir *P. homarus* (Adiyana *et al.*, 2017a).

Penggunaan filter pada sistem resirkulasi menjadi hal penting yang sangat menentukan keberhasilan produksi. Filter dan skimmer merupakan alat yang digunakan pada sistem resirkulasi dengan tujuan untuk menjaga kualitas air tetap optimal. Penelitian terkait penggunaan protein skimmer dengan sistem resirkulasi telah diuji coba pada kerang abalone dan hasilnya mampu meningkatkan pertumbuhan abalone secara signifikan dan menghasilkan kualitas air yang lebih baik (Rahman *et al.*, 2012). Hasil serupa juga ditemukan pada ikan kakap putih yang memiliki pertumbuhan dan kualitas air lebih baik dengan sistem resirkulasi menggunakan protein skimmer (Permana *et al.*, 2019). Adapun menurut Anjasmara *et al.* (2018) bahwa penggunaan protein skimmer dengan sistem resirkulasi mampu menekan pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp. sehingga tidak berbahaya untuk pertumbuhan udang. Kualitas air yang optimal untuk pendederan lobster *P. homarus* dapat diperoleh dari kombinasi filter seperti *biocrystal*, batu koral, zeolit dan karbon aktif (Thesiana & Pamungkas, 2015). Penggunaan teknologi RAS dapat mengoptimalkan kualitas air yang sesuai untuk pertumbuhan organisme yang dibudidayakan (Dalsgaard *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan dan kualitas air pada pendederan lobster *P. homarus* yang dipelihara dengan menggunakan sistem resirkulasi.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 2 pengulangan. Perlakuan pertama adalah bak yang diberikan skimmer (SK), kedua adalah bak yang diberikan *trickle filter* (F), ketiga adalah bak yang diberikan kombinasi skimmer dan *trickle filter* (SKF) serta bak kontrol (K) menggunakan sistem *flow trough*. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Budidaya Air Laut Lombok, Stasiun Gerupuk Lombok Tengah. Uji kualitas air dilakukan di Balai Besar Budidaya Air Laut Lombok, Sekotong, Lombok Barat.

### 2.2. Pesiapan Wadah

Wadah yang digunakan sebanyak 8 buah bak beton berukuran  $4 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$  dengan ketinggian air 40 cm. Aerasi dipasang sebanyak 12 titik setiap bak menggunakan aerator jenis diffuser. Setiap bak diberikan sistem filtrasi sesuai perlakuan. *Trickle filter* yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari rangkain boks plastik berukuran  $60 \times 40 \times 40 \text{ cm}$  yang disusun 4 tingkat. Tingkat paling atas diisi dengan busa berpori rapat, sedangkan pada 3 boks di bagian bawah diisi dengan busa berpori besar. Skimmer yang digunakan dalam penelitian ini merupakan buatan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan-Balitbang KP, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Pengoperasian *trickle filter* dan skimmer menggunakan pompa *submersible* dengan kapasitas 5500 L/jam. Bak perlakuan dilengkapi selter PVC berwarna terang dengan ukuran diameter 7 cm dan tinggi 10 cm sebanyak 25 buah.

### 2.3. Pesiapan Hewan Uji

Penelitian ini menggunakan benih lobster pasir *P. homarus* yang diperoleh dari nelayan/pengepul di daerah Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat sebanyak 2.000 ekor benih lobster dengan bobot  $0,18 \pm 0,02 \text{ g}^{-1}$  ekor. Benih lobster diaklimatisasi selama tujuh hari pada bak berukuran  $4 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$  ketinggian air 40 cm. Lobster diberi pakan ikan rucah sebanyak 20% dari biomassa dengan frekuensi pemberian satu kali sehari pada sore hari selama proses aklimatisasi. Setelah aklimatisasi benih lobster disortir untuk mendapatkan lobster yang sehat, tidak cacat dan memiliki bobot serta ukuran yang seragam untuk dipelihara.

### 2.4. Pemeliharaan Lobster

Benih yang telah disiapkan, selanjutnya ditebar pada masing-masing bak perlakuan dengan padat tebar 250 ekor/perlakuan. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dan diberikan pakan sebanyak 20% dari bobot tubuh dengan frekuensi satu kali sehari. Pakan yang digunakan selama penelitian berupa ikan rucah (tanpa kepala, ekor dan isi perut), yang terdiri dari beberapa jenis ikan. Ikan ini didapat langsung dari nelayan. Selama pemeliharaan dilakukan pengamatan kualitas air setiap hari meliputi pH, salinitas, suhu, *total dissolved solid* (TDS) dan *dissolved oxygen* (DO). Pengamatan kualitas air meliputi amonia, nitrit, dan nitrat dilakukan pada hari ke-0, 10, 20, 40, 60.

### 2.5. Parameter Uji

#### 2.5.1. Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan bobot harian (*LPH*) diukur dengan menggunakan rumus dari Huisman (1987):

$$LPH = [(Wt - W0)^{\frac{1}{t}} - 1] \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: *LPH* merupakan laju pertumbuhan harian (%), *Wt* adalah bobot rata-rata pada akhir pemeliharaan (g), *W0*

adalah bobot rata-rata pada awal pemeliharaan (g), *t* merupakan periode penelitian (hari).

#### 2.5.2. Pertumbuhan Panjang Tubuh

Pertambahan panjang lobster dihitung untuk mengetahui pertambahan panjang lobster baik panjang karapas maupun panjang total. Pertambahan panjang total diukur dengan menggunakan persamaan Solanki *et al.* (2012) yaitu:

$$\text{Panjang total} = \text{panjang karapaks} + \text{panjang abdominal} \dots\dots\dots (2)$$

#### 2.5.3. Feed Conversion Ratio (FCR)

*Feed Conversion Ratio* (FCR) dihitung pada akhir penelitian. Rasio konversi pakan dihitung dengan menggunakan persamaan (Zonneveld *et al.*, 1991):

$$FCR = \frac{F}{(Wt + Wm) - W0} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: *FCR* adalah rasio konversi pakan, *F* adalah jumlah pakan (g), *Wt* merupakan biomassa lobster pada akhir penelitian (g), *Wm* adalah biomassa lobster yang mati selama penelitian (g) dan *W0* adalah biomassa lobster awal penelitian (g).

#### 2.5.4. Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan dari awal penelitian sampai akhir penelitian yang meliputi; suhu, salinitas, pH, DO, TDS, amonia, nitrat dan nitrit (Tabel 1).

### 2.6. Analisis Data

Data hasil pengukuran parameter laju pertumbuhan harian (*LPH*), *Feed Conversion Ratio* (FCR), pertumbuhan bobot dan panjang diolah menggunakan Microsoft Exel 2013 dan dianalisis dengan uji ANOVA dilanjutkan dengan Uji-T (*Duncan*) menggunakan *software* IBM SPSS Statistic for Windows Versi 16.00 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) dengan selang

Tabel 1. Parameter kualitas air.

No.	Parameter Uji	Satuan	Alat Uji
1	Suhu	°C	Water Quality Meter YSI tipe 556
2	pH	-	Water Quality Meter YSI tipe 556
3	DO	mg/L	Water Quality Meter YSI tipe 556
4	Salinitas	g/L	Water Quality Meter YSI tipe 556
5	TDS	mg/L	Water Quality Meter YSI tipe 556
6	Amonia	mg/L	Spektrofotometer ( $\lambda=630$ nm)
7	Nitrit	mg/L	Spektrofotometer ( $\lambda=543$ nm)
8	Nitrat	mg/L	Spektrofotometer ( $\lambda=410$ nm)

kepercayaan 95%. Parameter kualitas air dibahas secara deskriptif.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Laju Pertumbuhan Harian dan Feed Conversion Ratio (FCR)

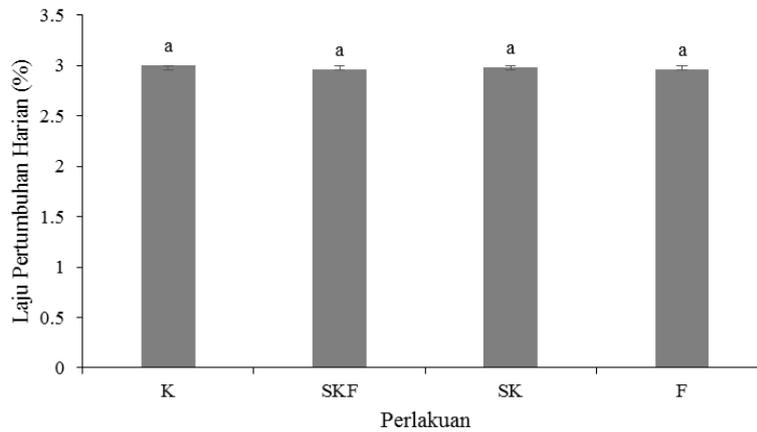
Laju pertumbuhan harian (LPH) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) untuk semua perlakuan yang dapat dilihat pada Gambar 1. Laju pertumbuhan harian (LPH) lobster selama penelitian adalah antara  $2,96\pm 0,02\%$ – $3,01\pm 0,02\%$ . Feed Conversion Ratio (FCR) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) untuk semua perlakuan yang dapat dilihat pada Gambar 2. FCR lobster selama penelitian adalah antara  $2,64\pm 0,04$ – $2,73\pm 0,04$ .

##### 3.1.2. Pertumbuhan Bobot dan Panjang

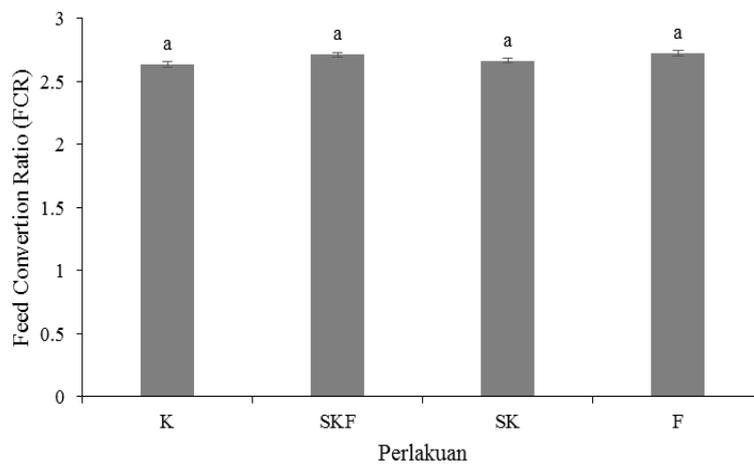
Hasil pemeliharaan selama 60 hari menunjukkan adanya pertumbuhan bobot dan panjang pada lobster. Peningkatan bobot dan panjang total dilihat pada Gambar 3. Bobot awal rata-rata  $0,18\pm 0,01$  g dan di akhir penelitian mencapai bobot tertinggi pada perlakuan K yaitu sebesar 1,09 g. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya peningkatan ukuran panjang total pada lobster. Panjang total lobster awal rata-rata  $2,03\pm 0,02$  cm dan di akhir penelitian mencapai panjang total tertinggi pada perlakuan SK yaitu sebesar  $3,58\pm 0,09$  cm. Hasil analisis ragam bobot lobster antara

waktu pengamatan pada satu perlakuan menunjukkan bahwa pada kontrol (K), bobot lobster berbeda nyata pada setiap hari pengamatan ( $P<0,05$ ), kecuali antara hari ke-0 dan 10 serta hari ke-30 dan 40 yang ditemukan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Begitu pula pada perlakuan SK, bobot lobster berbeda nyata pada setiap hari pengamatan ( $P<0,05$ ), kecuali antara hari ke-10 dan 20 serta hari ke-30 dan 40 yang ditemukan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Adapun pada perlakuan SKF dan F bobot lobster menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara semua hari pengamatan ( $P<0,05$ ). Hasil analisis ragam bobot lobster antara perlakuan pada satu waktu pengamatan menunjukkan bahwa bobot lobster tidak berbeda nyata antara perlakuan pada hari ke-0 namun berbeda pada hari ke-10 hingga 60. Secara signifikan bobot tertinggi lobster berturut-turut sesuai hari pengamatan yakni perlakuan SKF hari ke-10, perlakuan F hari ke-20, K hari ke-30, 40, 60 dan perlakuan SK hari ke-50.

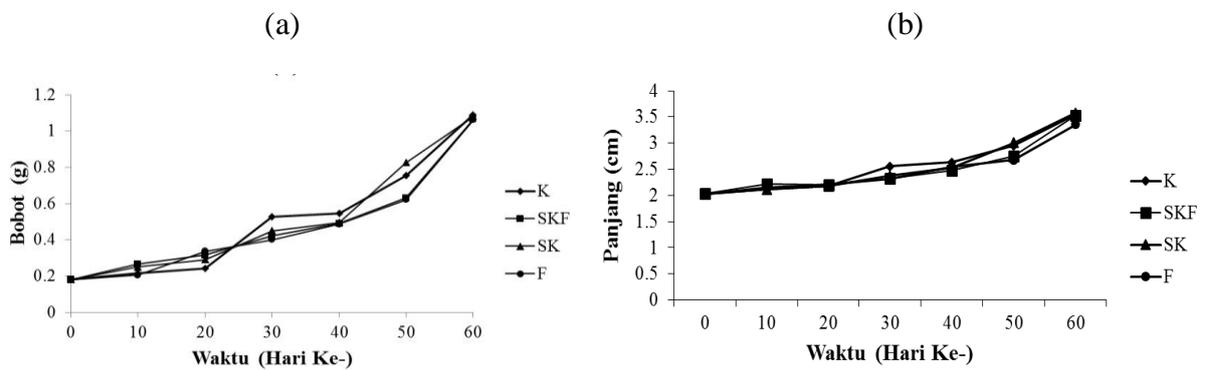
Hasil analisis ragam panjang lobster antara waktu pengamatan dalam satu perlakuan menunjukkan bahwa pada kontrol (K), panjang lobster berbeda nyata pada setiap hari pengamatan ( $P<0,05$ ), kecuali antara hari ke-0, 10, 20 serta hari ke-30 dan 40 yang ditemukan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Begitu pula pada perlakuan SKF, panjang lobster berbeda nyata pada setiap hari pengamatan ( $P<0,05$ ), kecuali antara hari ke-10 dan 20 yang ditemukan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Adapun pada



Gambar 1. Nilai laju pertumbuhan harian selama pemeliharaan untuk perlakuan, K (Kontrol), SK (Skimmer), F (*Trickle Filter*), SKF (Skimmer dan *Trickle Filter*).



Gambar 2. Nilai *Feed Conversion Ratio* untuk perlakuan K (Kontrol), SKF (Skimmer dan *Trickle Filter*), SK (Skimmer), F (*Trickle Filter*).



Gambar 3 Pertumbuhan bobot (a), dan pertumbuhan panjang (b) selama pemeliharaan untuk perlakuan K (Kontrol), SKF (Skimmer dan *Trickle Filter*), SK (Skimmer), F (*Trickle Filter*).

perlakuan SK dan F panjang lobster menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara semua hari pengamatan ( $P < 0,05$ ) kecuali antara hari ke-0, 10, 20. Hasil analisis ragam panjang lobster antara perlakuan pada satu waktu pengamatan menunjukkan bahwa panjang lobster tidak berbeda nyata antara perlakuan pada hari ke-0 dan 60 namun berbeda pada hari ke-10 hingga 50. Secara signifikan panjang tertinggi lobster berturut-turut sesuai hari pengamatan yakni perlakuan SKF pada hari ke-10 dan 20, selanjutnya K dan SK pada hari ke-30, 40 dan 50.

### 3.1.3. Kualitas Air

Pengamatan kualitas air meliputi suhu, DO, salinitas, pH, TDS, nitrit, nitrat, amonia dapat dilihat pada Gambar 4. Kondisi suhu air selama penelitian relatif stabil yaitu berkisar antara 25,6–27,1 °C. Nilai dari oksigen terlarut (DO) pada penelitian ini relatif stabil yaitu 4,6–6,3 mg/L. Nilai salinitas selama penelitian berkisar antara 33,4–37,4 ppt. Nilai total padatan terlarut (TDS) selama penelitian berkisar antara 33,5–36,9 mg/L. Nilai pH selama penelitian berkisar antara 7,6–7,9. Nilai nitrit ( $\text{NO}_2$ ) selama penelitian berkisar antara  $0,03 \times 10^{-1}$ –4,1 mg/L. Nilai nitrat ( $\text{NO}_3$ ) selama penelitian berkisar antara 0,9–15,5 mg/L. Nilai amonia ( $\text{NH}_3$ ) selama penelitian berkisar antara 0,001–0,049 mg/L.

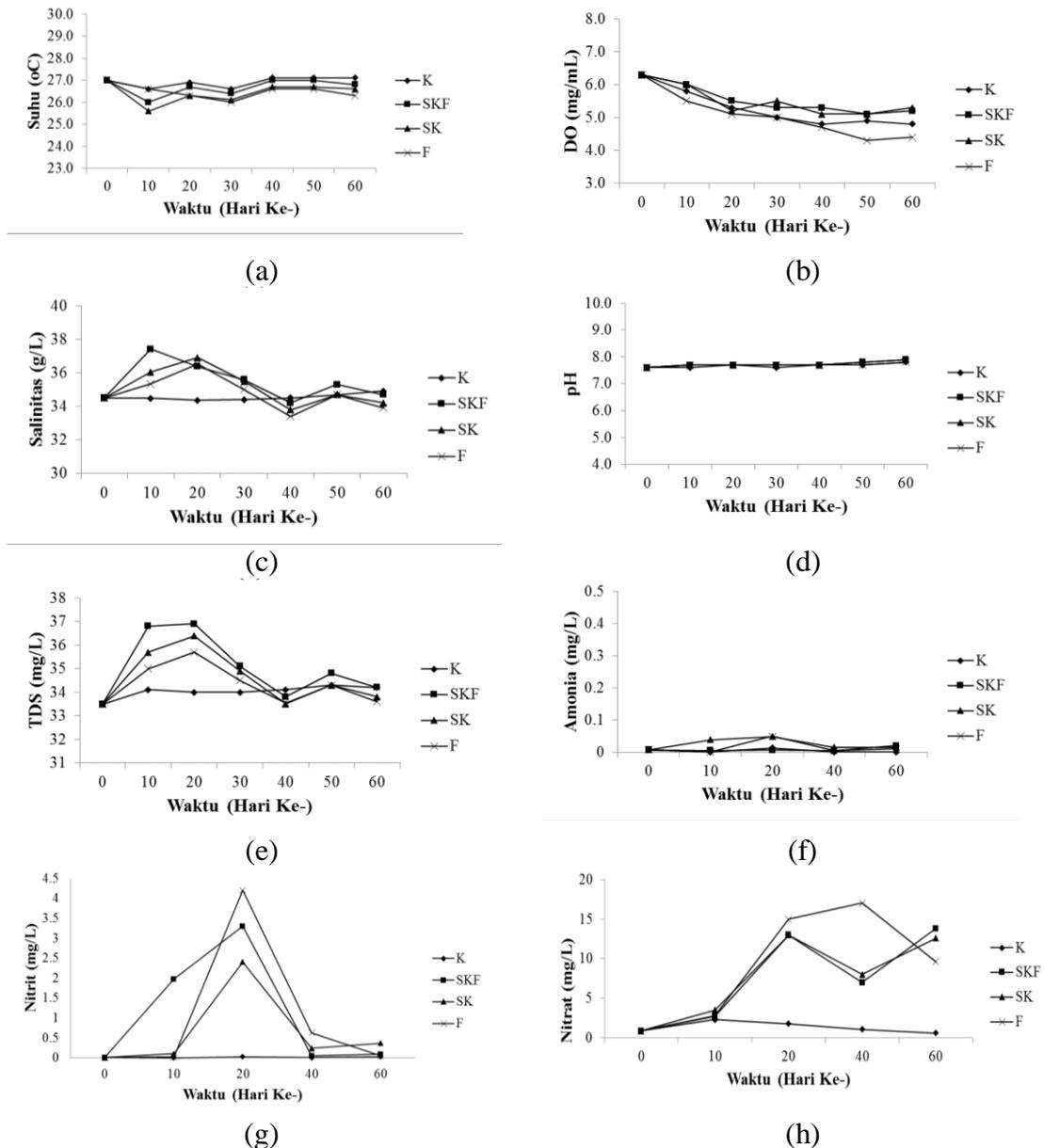
## 3.2. Pembahasan

### 3.2.1. Performa Pertumbuhan

Penggunaan sistem filtrasi yang berbeda pada penelitian ini menunjukkan tidak berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan harian (LPH). Laju pertumbuhan harian yang ditemukan pada semua perlakuan dan kontrol tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kisaran antara 2,96–3,01%. Penggunaan skimmer dan *trickle* filter tidak memberikan pengaruh nyata pada

pertumbuhan lobster selama masa pendederan. Hal yang sama ditemukan pada penelitian Adiyana & Pamungkas (2017b) bahwa sistem resirkulasi pada pendederan juvenil lobster menggunakan *shelter* tidak memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap respons pertumbuhan. Begitupula dengan yang ditemukan oleh Pratiwi *et al.* (2016) bahwa lobster pasir yang dipelihara 60 hari menggunakan sistem kompartemen tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot lobster pasir.

Tidak adanya pengaruh sistem filtrasi terhadap pertumbuhan sejalan dengan nilai FCR yang ditemukan. Hasil analisis uji T untuk *Feed Conversion Ratio* (FCR) menunjukkan bahwa penggunaan sistem filtrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai FCR antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan skimmer dan *trickle* filter tidak memberikan pengaruh pada kemampuan lobster dalam memanfaatkan pakan. Menurut Adiyana *et al.* (2014) bahwa beberapa faktor yang berpengaruh pada *Feed Conversion Ratio* adalah jenis pakan, usia lobster, ukuran tubuh, *feeding level*, salinitas dan suhu. Jenis pakan dan umur serta ukuran lobster yang sama pada masing-masing perlakuan menyebabkan FCR tidak berbeda nyata. Kisaran FCR yang diperoleh adalah 2,64–2,73. Hal yang sama ditemukan Phillips & Kittaka (2000), bahwa penggunaan pakan basah pada juvenil lobster menghasilkan FCR 3–9. Metabolisme yang berjalan baik akan berpengaruh terhadap nilai efisiensi pakan yang dikonsumsi oleh lobster. Nilai efisiensi pakan menunjukkan presentasi pakan yang dimanfaatkan oleh lobster untuk pertumbuhan (diwakili oleh penambahan bobot tubuh) berbanding dengan pakan yang dikonsumsi. Hal inilah yang diukur dengan persamaan FCR.



Gambar 4. Kondisi kualitas air selama penelitian untuk pelakuan K (Kontrol), SKF (Skimmer dan *Trickle Filter*), SK (Skimmer), F (*Trickle Filter*). Keterangan (a) suhu, (b) DO, (c) salinitas, (d) pH, (e) TDS, (f) Amonia, (g) Nitrit, (h) Nitrat.

Pertumbuhan merupakan penambahan biomasa sebagai proses transformasi materi dari energi pakan menjadi masa tubuh. Hasil pengamatan pada pertumbuhan bobot lobster secara umum menunjukkan adanya peningkatan secara signifikan antara semua perlakuan pada tiap waktu pengamatan terutama pada perlakuan SKF dan F. Peningkatan bobot ini terjadi secara linier, namun bobot lobster pada perlakuan SK dan

K hari ke-30 dan 40 tidak berbeda nyata yang ditunjukkan dengan kurva cenderung mendatar, kemudian meningkat kembali hingga akhir pemeliharaan. Hal tersebut dinilai normal terjadi karena pertumbuhan lobster bisa mengalami peningkatan secara berkala (fase mendatar dan naik). Pada fase mendatar, lobster mengalami *moulting* untuk kemudian tumbuh meningkat menjadi lebih besar (Bianchini & Ragonese, 2007). Panjang

total lobster pada semua perlakuan umumnya mengalami peningkatan pada setiap waktu pengamatan. Pertumbuhan panjang total pada semua perlakuan perlahan mengalami kenaikan yang sama sampai hari ke-20 terutama pada perlakuan SK dan F. Hari ke-30 sampai ke-50, untuk perlakuan K dan SK mengalami peningkatan panjang total yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pertumbuhan bobot lobster yang memiliki tren yang sama. Namun, hasil uji T pada hari ke-60 (akhir pemeliharaan) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ( $P > 0,05$ ). Adanya penambahan bobot dan panjang lobster dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhannya. Aplikasi sistem filtrasi mampu menyediakan kualitas air yang baik sehingga lobster dapat tumbuh dengan baik. Adiyana & Pamungkas (2017b) menyatakan bahwa kualitas air yang baik untuk budidaya lobster pasir dapat mengoptimalkan pertumbuhan lobster.

### 3.2.2. Kualitas Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem filtrasi menghasilkan kualitas air yang optimal pada pertumbuhan lobster, baik pada parameter fisika maupun kimia. Adanya skimmer dan *trickle* filter yang diaplikasikan pada sistem resirkulasi menghasilkan kualitas air yang baik untuk pertumbuhan lobster. Hal ini sejalan dengan hasil Thesiana & Pamungkas (2015) bahwa sistem filtrasi yang digunakan pada pendederan lobster dapat menghasilkan kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan lobster. Kualitas air yang optimal dapat dilihat dari parameter yang diamati yakni suhu, oksigen terlarut, salinitas, pH, nitrit, nitrat, TDS dan amonia.

Suhu selama penelitian relatif stabil yaitu berkisar rata-rata antara 25,6–27,1 °C. Suhu tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan lobster. Menurut Phillips & Kittaka (2000), suhu terbaik untuk benih lobster *P. homarus* pada fase juvenil yaitu 28

°C, dengan kecepatan tumbuh 66 mm dalam kurun waktu 18 bulan. Beberapa jenis lobster mempunyai toleransi suhu yang berbeda-beda untuk tumbuh pada kondisi optimum, seperti *P. argus* tumbuh maksimal pada kondisi lingkungan optimum pada suhu berkisar 25–27 °C, *P. ornatus* 30 °C, *P. cygnus* 25–26 °C, dan *P. interruptus* 28 °C (Adiyana *et al.*, 2014). Suhu air teramati menurun pada hari ke-10 pemeliharaan namun tidak secara drastis. Selama penelitian tidak terjadi hujan yang dapat menyebabkan suhu air turun drastis, walaupun demikian angin selama penelitian relatif kencang sehingga suhu air maksimal pada 27,1 °C.

Oksigen terlarut selama penelitian mengalami penurunan pada semua perlakuan hingga akhir penelitian. Penurunan oksigen terlarut terendah ditemukan pada perlakuan *trickle* filter (F) hari ke-50 pemeliharaan. Secara umum oksigen terlarut pada semua perlakuan masih dapat dikatakan layak dan sesuai untuk budidaya lobster yakni 4,6–6,3 mg/L. Menurut Phillips & Kittaka (2000), konsentrasi oksigen terlarut minimum yang dapat digunakan untuk budidaya lobster yaitu 40–80 saturasi atau setara dengan 2,7–5,4 mg/L, sedangkan untuk batas oksigen terlarut letal yaitu 0,5–3 mg/L tergantung pada spesies. Menurut Boyd & Tucker (1998), konsentrasi oksigen terlarut yang disarankan untuk budidaya ikan adalah  $> 5$  mg/L.

Salinitas pada saat penelitian untuk perlakuan kontrol relatif stabil. Hal ini dikarenakan pada bak perlakuan kontrol menggunakan sistem *flow trough*, yakni debit air yang masuk sama dengan air yang keluar. Bak perlakuan kontrol, sumber air berasal langsung dari laut. Perlakuan SKF, SK dan F mengalami peningkatan dan penurunan nilai salinitas. Peningkatan salinitas disebabkan oleh penguapan air laut pada bak perlakuan atau disebut evaporasi, hal ini menyebabkan penurunan volume air akibat penguapan, sedangkan untuk total padatan terlarut tetap (Adiyana *et al.*, 2014). Penurunan salinitas pada perlakuan SKF, SK dan F terjadi karena penambahan air tawar yang ditambahkan ke

dalam bak. Hal ini dilakukan agar salinitas pada saat penelitian berlangsung tetap berada pada kisaran salinitas yang sesuai untuk budidaya lobster. Secara keseluruhan kondisi salinitas untuk semua perlakuan masih sesuai bagi budidaya lobster. Kisaran salinitas bagi lobster *P. cygnus* dan *P. polyphagus* yaitu sebesar 25-45 ppt dan 17-50 ppt (Phillips & Kittaka, 2000).

Kondisi pH pada saat penelitian dapat dikatakan stabil karena tidak terjadi kenaikan dan penurunan pH yang cukup tinggi. Kisaran pH ini masih sesuai untuk kebutuhan budidaya lobster pasir. Boyd & Tucker (1998) menyatakan bahwa nilai pH yang disarankan untuk kegiatan budidaya lobster yaitu pada kisaran 6,5–9, sedangkan pH yang optimum untuk biota laut yaitu kisaran 7,5–8,5. Krustasea yang hidup di perairan payau memiliki rentan toleransi pH yang lebih luas (Adiyana, 2014). Menurut Wickins & Lee (2002), nilai pH yang disarankan untuk lobster *chawed* dan lobster *spinny* masing-masing sebesar 7,8–8,2 dan 8,0–8,5.

*Total dissolved solids* (TDS) berbanding lurus dengan salinitas, semakin tinggi salinitas maka semakin tinggi nilai padatan terlarut. *Total dissolved solids* yang terukur pada penelitian ini adalah berkisar 33,5-36,9 mg/L. *Total dissolved solids* pada kontrol relatif stabil dari awal hingga akhir penelitian. Adapun TDS pada SKF, SK dan F mengalami fluktuasi yakni meningkat pada hari ke-10 dan ke-20 kemudian menurun pada hari ke-40. Nilai TDS selama penelitian masih sesuai untuk budidaya lobster. Nilai padatan terlarut untuk budidaya perairan kurang dari 500 mg/L (PP No.82, 2001).

Nitrit selama penelitian masih dikategorikan layak untuk budidaya lobster. Menurut Drengstig & Bergheim (2013), kandungan nitrit yang disarankan untuk budidaya lobster *Homarus gamarus* pada sistem filtrasi yaitu kurang dari 5 mg/L. Kondisi nitrit pada perlakuan kontrol relatif stabil, hal ini dikarenakan pada bak kontrol menggunakan sistem *flow trough*, sehingga

air selalu terbarukan. Nitrit untuk perlakuan SKF, SK, dan F mengalami peningkatan kandungan nitrit pada awal penelitian hingga hari ke-20. Hal ini disebabkan karena telah terjadi penumpukan sisa pakan dan feses pada bak penelitian. Setelah hari ke-20 tren nitrit untuk perlakuan SKF, SK, dan F mulai mengalami penurunan. Hal ini diduga karena proses nitrifikasi oleh bakteri *Nitrobacter* sp. sudah mulai aktif, sehingga akumulasi nitrit diubah menjadi nitrat.

Kadar nitrat ( $\text{NO}_3$ ) secara keseluruhan selama penelitian masih dikatakan layak untuk budidaya lobster. Menurut penelitian (Phillips & Kittaka, 2000) pada lobster *J. Edwardsii* dan penelitian (Wickins & Lee, 2002) pada lobster *spinny*, konsentrasi nitrat yang disarankan untuk budidaya lobster tersebut yaitu kurang dari 100 mg/L. Pada perlakuan kontrol dapat dikatakan hampir tidak terjadi kenaikan atau penurunan kadar nitrat yang begitu tinggi. Hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol menggunakan sistem *flow trough* sehingga air selalu terbarukan dan tidak terjadi penumpukan sisa feses atau pakan yang menjadi salah satu faktor naiknya kadar nitrat dalam air. Pada perlakuan SKF dan SK memiliki *trend* yang hampir sama yaitu mengalami peningkatan kadar nitrat sedikit demi sedikit hingga pada hari ke-10, kemudian terjadi peningkatan yang cukup tinggi pada hari ke-10 hingga hari ke-20, kemudian terjadi penurunan hingga hari ke-40 dan meningkat kembali hingga akhir penelitian. Adapun untuk perlakuan F cenderung mengalami peningkatan nitrat hingga hari ke-40, yang kemudian menurun hingga akhir penelitian. Kadar nitrat amonia secara keseluruhan selama penelitian masih dikatakan layak untuk budidaya lobster. Menurut penelitian (Phillips & Kittaka, 2000) pada lobster *Jasus edwardsii* dan penelitian (Wickins & Lee, 2002) pada lobster *spinny*, konsentrasi amonia yang disarankan untuk budidaya lobster tersebut yaitu kurang dari 0,1 mg/L.

#### IV. KESIMPULAN

Penggunaan skimmer dan *trickle* filter pada pendederan lobster pasir dengan sistem resirkulasi tidak berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan harian (LPH) dan *Feed Conversion Ratio* (FCR). Pertumbuhan bobot dan panjang secara umum mengalami peningkatan signifikan baik antara perlakuan maupun antara waktu pengamatan. Kualitas air yang dihasilkan dari setiap perlakuan masih optimal untuk pertumbuhan lobster pasir *P. homarus*. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mengukur beberapa parameter seperti respons stress, laju *moulting*, efisiensi pakan dan beberapa parameter kualitas air lainnya untuk melengkapi data yang sudah ada.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Balai Besar Budidaya Air Laut Lombok, Stasiun Gerupuk Lombok Tengah yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Terimakasih juga kepada Departemen Budidaya Perikanan, IPB University atas fasilitas yang diberikan untuk pengujian sampel sehingga diperoleh data yang dapat dipublikasikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adiyana, K., E. Supriyono, M.Z. Junior, & L. Thesiana. 2014. Aplikasi teknologi shelter terhadap respons stres dan kelangsungan hidup pada pendederan lobster pasir *Panulirus homarus*. *J. Kelautan Nasional*, 9(1): 1-9. <https://doi.org/10.15578/jkn.v9i1.6197>
- Adiyana, K., E. Supriyono, A. Pamungkas, & L. Thesiana. 2017a. Evaluasi penggunaan sistem jaring terhadap respons produksi pendederan juvenil lobster pasir *Panulirus homarus* menggunakan teknologi resirkulasi. *J. Kelautan Nasional*, 10(3): 129-150. <https://doi.org/10.15578/jkn.v10i3.6188>
- Adiyana, K., R. Zulkarnain, & L. Thesiana. 2020. Physiological response and growth performance of spiny lobster (*Panulirus homarus*) juvenile rearing in recirculating aquaculture system with various shalter type. *Marine Research in Indonesia*, 45(2): 67-74. <https://doi.org/10.14203/mri.v45i2.285>
- Adiyana, K. & A. Pamungkas. 2017b. Kinerja produksi pendederan juvenil lobster pasir (*Panulirus homarus*) menggunakan selter individu. *Media Akuakultur*, 12(2): 75-83. <https://doi.org/10.15578/ma.12.2.2017.75-83>
- Anggraini, E., P. Arifin, & A. Rahman. 2021. Kajian jenis lobster (*Panulirus* sp.) yang dikirim dari Kalimantan Selatan dan kebijakannya. *Aquatic*, 4(1): 1-9. <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/aquatic/article/view/1207>
- Anjasmara, B., P.G.S. Julyantoro, & E.W. Suryaningtyas. 2018. Total bakteri dan kelimpahan *Vibrio* pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem resirkulasi tertutup dengan padat tebar berbeda. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1): 1-7. <https://doi.org/10.24843/CTAS.2018.v01.i01.p01>
- Balami, S. 2021. Recirculation aquaculture systems: components, advantages, and drawbacks. *Tropical Agroecosystems (TAEC)*, 2(2): 104-109. <http://doi.org/10.26480/taec.02.2021.104.109>
- Bianchini, M.L. & S. Ragonese. 2007. *Growth of slipper lobsters of the genus scyllarides*. In: The biology and fisheries of the slipper lobster. Crustacean issues 17. Boca Raton (US): CRC Press. 199-219 pp.
- Boyd, C.E. & C.S. Tucker. 1998. *Pond aquaculture water quality*

- management*. New York (US): Springer Science + Business Media. 700 p.
- Bregnballe, J. 2015. *A guide to recirculation aquaculture: an introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems*. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 100 p.
- Dalsgaard, J., I. Lund, R. Thorarinsdottir, A. Drengstig, K. Arvonen, & P.B. Pedersen. 2013. Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and future perspectives. *Journal of Aquacultural Engineering*, 53: 2–13. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.11.008>
- Drengstig, A. & A. Bergheim. 2013. Commercial land-based farming of european lobster *Homarus gammarus* L. in recirculating aquaculture system (RAS) using a single cage approach. *Journal of Aquacultural Engineering*, 53: 14-18. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.11.007>
- Fauzi, M., A.P. Prasetyo, I.T. Hargiyanto, F. Satria & A.A. Utama. 2013. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi lobster batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Selatan Gunung Kidul dan Pacitan. *Bawal*, 5(2): 97-102. <https://doi.org/10.15578/bawal.5.2.2013.97-102>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 2007. The world lobster market. *FAO Consultants, Globefish Research Programe Volume 123*, Rome.
- Goddek, S., A. Joyce, B. Kotzen, & G.M. Burnell. 2019. Aquaponics food production systems: combined aquaculture and hydroponic production technologies for the future. Springer. London. 619 p.
- Hilal, K. 2016. Kepentingan Indonesia melarang ekspor benih lobster ke Vietnam tahun 2015. *JOM FISIP*, 3(2): 1-15. <http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFISIP/article/view/11066>
- Huisman, E.A. 1987. *Principles of fish production*. Department of Fish Culture and Fisheries. Wageningen Agricultural University. Netherlands. 170 p.
- Junaidi, M. & A. Heriati. 2017. *Pengembangan budidaya udang karang dalam karamba jaring apung di Teluk Ekas Provinsi Nusa Tenggara Barat*. dalam T. Arifin, Yulius, E. Mustikasari, A. Heriati dan M. Ramdhan. Bunga Rampai Iptek Sumber Daya Pesisir untuk Pengembangan Blue Economy di Pulau. IPB Press: 111-124 pp.
- Mashaii, N., F. Rajabipour, Shakouri, & A. 2011. Feeding habits of the scalloped spiny lobster, *Panulirus homarus* (linnaeus, 1758) (decapoda: palinuridae) from south east coast of iran. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 11: 45-54. <https://doi.org/10.4194/trjfas.2011.0107>
- Mustafa, A. 2013. Budidaya lobster (*Panulirus* sp.) di Vietnam dan implikasinya di Indonesia. *Media Akuakultur*, 8(2): 73-84. <https://doi.org/10.15578/ma.8.2.2013.73-84>
- Peraturan Pemerintah (PP). 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. No. 82.
- Permana, G.N., Z. Pujiastuti, Fakhruddin, A. Muzaki, K. Mahardika, & K. Adiyana. 2019. Aplikasi sistem resirkulasi pada pendederan ikan kakap putih, *Lates calcalifer* kepadatan tinggi. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(3): 173-182. <https://doi.org/10.15578/jra.14.3.2019.173-182>

- Phillips, B.F. & Kittaka J. 2000. *Spinny Lobster: Fisheries and Culture*. Osney Mead (GB): Blackwell Science. 556-585 pp.
- Prama, E.A., E. Supriyono, K. Nirmala, & K. Adiyana. 2017. Dampak penggunaan sistem filtrasi fisik berbeda terhadap kadar glukosa hemolymph dan tingkat kelangsungan hidup juvenil lobster pasir *Panulirus homarus*. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2): 569-575.  
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v9i2.19291>
- Pratiwi, R. 2013. Lobster komersial (*Panulirus* spp.). *Oseana*, 38(2): 55-68.  
<https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.1.524>
- Pratiwi, R., E. Supriyono, & Widanarni. 2016. Total hemosit, glukosa hemolim dan kinerja produksi lobster pasir *Panulirus homarus* yang dibudidayakan menggunakan sistem kompartemen individu. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1): 321-333.  
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v8i1.13768>
- Priyambodo, B., C.M. Jones, & J. Sammut. 2020. Assessment of the lobster puerulus (*Panulirus homarus* and *Panulirus ornatus*, decapoda: palinuridae) resource of Indonesia and its potential for sustainable harvest for aquaculture. *Aquaculture*, 528: 735563.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735563>
- Putra, Y.P. & N.S.N. Handayani. 2018. Variasi genetik lobster hijau pasir (*Panulirus homarus* L.) di Teluk Bumbang Pulau Lombok berdasarkan penanda *inter simple sequence repeats* (ISSR). *J. Laut Khatulistiwa*, 1(3): 81-88.  
<https://doi.org/10.26418/lkuntan.v1i3.29857>
- Rahman, M.M., S. Kadowaki, S.M. Linn & Y. Yamada. 2012. Effects of protein skimming on water quality, bacterial abundance and abalone growth in land based recirculating aquaculture systems. *J. of Fisheries and Aquatic Science*, 7(2): 150-161.  
<https://doi.org/10.3923/jfas.2012.150.161>
- Rizki, W. 2015. *Perikanan Lobster laut*. Panduan Penangkapan dan Penanganan. Edisi 1. Jakarta Selatan. 38 hlm.
- Setyono, B.D.H., M. Junaidi, A.R. Scabra, & H. Kaswadi. 2021. Penerapan teknologi *recirculating aquaculture system* (RAS) untuk perbaikan kualitas lingkungan pada budidaya ikan nila di Desa Sokong, Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara. *J. Pengabdian Perikanan Indonesia*, 1(1): 69-76.  
<https://doi.org/10.29303/jppi.v1i1.128>
- Solanki, Y., K.L. Jetani, S.I. Khan, A.S. Kotiya, N.P. Makawana, & M.A. Rather. 2012. Effect of stocking density on growth and survival rate of Spiny Lobster (*Panulirus polyphagus*) in cage culture system. *International J. of Aquatic Science*, 3(1): 3-14.  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123347700>
- Supriyono, E., R.W. Prihardianto, K. Nirmala. 2017. The stress and growth responses of spiny lobster *Panulirus homarus* reared in recirculation system equipped by PVC shalter. *AAACL Bioflux*, 10(2): 147-155.  
<http://www.bioflux.com.ro/docs/2017.147-155.pdf>
- Thesiana, L. & A. Pamungkas. 2015. Uji performansi teknologi *recirculating aquaculture system* (RAS) terhadap kondisi kualitas air pada pendederan lobster pasir *Panulirus homarus*. *J. Kelautan Nasional*, 10(2): 65-73.

- <https://doi.org/10.15578/jkn.v10i2.61>  
58
- Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.  
318 hlm.
- Wickins, J.F. & D.O.C. Lee. 2002.  
*Crustacean Farming Ranching and Culture*. Blackwell Science Ltd. 464 p.
- Zonneveld, N.E.A.H. & J.H. Boon. 1991.  
*Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT
- Submitted : 16 August 2021  
Reviewed : 21 February 2022  
Accepted : 29 July 2022

*FIGURE AND TABLE TITLES*

- Figure 1. Specific growth rate during maintenance for all treatments K (control), SK (skimmer), F (trickle filter), SKF (skimmer and trickle filter).*
- Figure 2. Feed conversion ratio for all treatments K (control), SK (skimmer), F (trickle filter), SKF (skimmer and trickle filter).*
- Figure 3. Growth of weight and length during maintenance for all treatments K (control), SK (skimmer), F (trickle filter), SKF (skimmer and trickle filter).*
- Figure 4. Water quality result during maintenance for all treatments K (control), SK (skimmer), F (trickle filter), SKF (skimmer and trickle filter). Note (1) temperature, (2) DO, (3) salinity, (4) pH, (5) TDS, (6) ammonia, (7) nitrite, (8) nitrate.*
- Table 1. Water quality parameters.*