

Model Simulasi Panen Parsial Pada Pengelolaan Budidaya Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Partial Harvest Simulation Model on Intensive Shrimp Culture Management of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Abdul Wafi¹⁾, Heri Ariadi^{2)*}, Mohamad Fadjar³⁾, Mohammad Mahmudi³⁾, dan Supriatna³⁾

¹⁾Departemen Budidaya Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Situbondo.

²⁾Program Magister, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

³⁾Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

*Penulis korespondensi : email : ariadi_heri@yahoo.com

(Diterima Agustus 2020/ Disetujui Oktober 2020)

ABSTRACT

Partial harvest is a method of harvesting part of the shrimp biomass when the cultivation operation is underway. The purpose of this study was to determine a conceptual model to optimize the management of intensive vannamei shrimp (*L. vannamei*) culture based on the percentage of partial harvest estimates. This research was conducted with the ex-post facto causal design concept during one intensive culture period of vannamei shrimp (*L. vannamei*). The results of the study showed that during the shrimp culture period the water quality parameters including pH, temperature, dissolved oxygen, nitrite, and nitrate were still within the threshold, while phosphate, TAN, and TOM were above the threshold level of quality standards for intensive shrimp culture. For the concept of intensive shrimp culture simulation models from the non-partial, 10% partial, and 20% partial harvest scenarios. The 10% partial harvest system has advantages over the other two cropping systems. Namely, with the application of the 10% partial harvest simulation, the yield efficiency value of the harvest biomass is 88.08 kg and the percentage efficiency of the shrimp survival rate is 11% compared with 20% partial harvest concept or non-partial harvest. So it can be concluded, that for the concept of vannamei (*L. vannamei*) shrimp culture management model the most optimal intensive pattern based on the simulation results of a dynamic modeling system is the 10% partial harvest concept on shrimp culture model with the implementation at 60 day of cultivation periods.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, dynamic model, partial harvest, simulation, intensive ponds.

ABSTRAK

Panen parsial adalah metode panen sebagian biomassa udang pada saat kegiatan operasional budidaya sedang berlangsung. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konseptual model optimalisasi pengelolaan budidaya udang vannamei (*L. vannamei*) pola intensif berdasarkan prosentase estimasi panen parsial. Penelitian ini dilaksanakan dengan konsep desain kausal ex-post facto selama satu siklus budidaya intensif udang vannamei (*L. vannamei*). Hasil dari penelitian menunjukkan, selama masa budidaya parameter kualitas air yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, nitrit, dan nitrat masih berada dalam ambang batas, sedangkan posfat, TAN, dan TOM berada diatas level ambang batas baku mutu untuk budidaya udang intensif. Untuk konsep model simulasi pengelolaan budidaya intensif dari skenario panen non-parsial, parsial 10%, dan parsial 20%. Sistem panen parsial 10% memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dua sistem panen lainnya. Yakni, dengan diterapkannya simulasi panen parsial 10% didapatkan nilai efisiensi biomassa panen sebesar 88.08 kg dan efisiensi prosentase *survival rate* udang sebesar 11% dibandingkan dengan konsep panen parsial 20% atau non-parsial. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa untuk konsep model pengelolaan budidaya udang vannamei (*L. vannamei*) pola intensif yang paling optimal berdasarkan hasil simulasi sistem pemodelan dinamis adalah konsep model budidaya panen parsial 10% dengan pelaksanaan panen parsial pada saat budidaya umur 60 hari.

Kata kunci: *Litopenaeus vannamei*, model dinamis, panen parsial, simulasi, budidaya intensif.

PENDAHULUAN

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931), merupakan salah satu jenis komoditas budidaya perikanan yang memiliki rasio tingkat produksi budidaya tertinggi serta berbagai keunggulan biologis dibandingkan dengan beberapa jenis crustacea lainnya (Edhy *et al.*, 2010; Liao and Chien, 2011; Shahkar *et al.*, 2014). Di Indonesia sejak diresmikan pada tahun 2001, progres intensifikasi budidaya udang vannamei (*L. vannamei*) terus berkembang secara cepat sebagai respon untuk menanggapi kebutuhan pasar udang dunia yang terus meningkat (Budiardi, 2008; Ariadi *et al.*, 2020).

Budidaya udang vannamei (*L. vannamei*) yang dikelola secara intensif dengan tingkat padat tebar tinggi (*high stocking density*) memerlukan berbagai input masukan budidaya yang beragam. Pemberian input budidaya sendiri akan terus bertambah mengikuti umur dan tingkat laju pertumbuhan udang (Supono, 2015). Dari aktifitas ini, akan menyebabkan tingginya beban limbah yang dihasilkan pada ekosistem tambak (Suwoyo, 2009). Akumulasi limbah budidaya di tambak tersebut akan memerlukan kadar oksigen terlarut yang cukup untuk proses penguraiannya.

Selain itu, akumulasi limbah dari aktifitas budidaya akan berpengaruh secara langsung terhadap kondisi habitat lingkungan udang hidup (Edhy *et al.*, 2010). Sehingga, kondisi habitat yang tidak stabil akan cenderung membuat kapasitas daya dukung budidaya akan semakin menurun. Daya dukung budidaya yang menurun dicirikan dengan limbah budidaya yang tinggi, kualitas air yang buruk, laju pertumbuhan yang menurun, serta banyaknya angka mortalitas udang (Suriya *et al.*, 2016; Parvathi dan Padmavathi, 2018). Salah satu cara, untuk menjaga supaya daya dukung tambak tetap terjaga, dilakukan konsep panen parsial pada saat periode operasional budidaya sedang berlangsung.

Panen parsial adalah sistem panen sebagian biomassa udang pada saat budidaya berlangsung, untuk mengidentifikasi populasi dan biomassa udang budidaya secara obyektif (Yu *et al.*, 2009). Panen parsial biasa dilakukan saat budidaya berumur 60-70 hari. Adanya panen parsial, diharapkan laju pertumbuhan udang tetap stabil, beban limbah budidaya dapat diminimalisir, serta mengurangi tingkat kematian udang akibat kekurangan oksigen (Edhy *et al.*, 2010). Berdasarkan uraian tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konseptual model optimalisasi pengelolaan budidaya udang vannamei (*L. vannamei*) pola intensif berdasarkan prosentase estimasi panen parsial.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama satu siklus budidaya intensif udang vannamei (*L. vannamei*), atau tepatnya pada bulan April-Juni 2019. Penelitian dilakukan di daerah Tongas, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur (7.726053°LS dan 113.128359°BT). Tambak yang digunakan untuk penelitian adalah kolam HDPE dengan ukuran 400 m² yang dioperasikan sesuai dengan standar baku CBIB. Konsep penelitian yang digunakan pada riset ini adalah konsep desain kausal *ex post-facto* atau mengamati secara langsung dan mendalam semua fenomena di lapang guna menjawab tujuan utama dari penelitian.

Variabel riset yang diukur selama masa penelitian meliputi beberapa aspek variabel kualitas air (pH, oksigen terlarut, salinitas, suhu, TAN, NO₂, NO₃, PO₄, Total Bahan Organik), dan variabel biologis udang (berat udang, biomassa, FCR, dan *size*) yang dilakukan pengukuran secara *time series* setiap 10 hari sekali dari pasca tebar sampai panen. Analisa pengujian variabel kualitas air dilakukan di Laboratorium Uji Kualitas Air Balai Budidaya Perikanan Air Payau (BBPAP) Situbondo dan Laboratorium Hidrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Sedangkan variabel biologis udang, dilakukan *sampling* secara langsung di lapang.

Data hasil penelitian selama satu siklus operasional budidaya berlangsung, selanjutnya dikumpulkan sesuai dengan waktu pengamatan dan pengambilan data sampel. Kemudian, data yang telah terkumpul berdasarkan seri waktu pengamatan dianalisis berdasarkan sistem pemodelan dinamis dengan menggunakan software Stella ver. 9.12. Estimasi prosentase panen parsial yang digunakan dalam analisa model dinamis mengacu pada hasil penelitian terdahulu dari Apud (1985), yakni sebesar 10% dan 20% pengurangan biomassa udang dari total biomassa di tambak.

To Cite this Paper: Wafi, A., Ariadi, H., Fadjar, M., Mahmudi, M., Supriatna. 2020. Model Simulasi Panen Parsial Pada Pengelolaan Budidaya Intensif Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 11 (2) : 118-126

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kualitas Air Tambak

Kualitas air merupakan indikator kondisi lingkungan yang memiliki implikasi peranan sangat luas dalam budidaya udang intensif (Abedin *et al.*, 2017). Kondisi kualitas air pada tambak penelitian selama masa budidaya berlangsung dapat dilihat pada Tabel 1. Selama periode operasional budidaya berlangsung kondisi kualitas air di tambak bersifat dinamis. Parameter seperti fosfat, TAN (*Total Ammonia Nitrogen*), dan TOM (*Total Organic Matter*) berada diatas ambang batas baku mutu kualitas air untuk budidaya udang menurut Edhy *et al.*, (2010), sedangkan parameter lainnya masih dalam taraf kondisi stabil.

Tabel 1. Kualitas Air Selama Periode Budidaya Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

Nilai	pH	Suhu (°C)	DO (mg/L)	Salinitas (‰)	PO ₄ (mg/L)	TAN (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	TOM (mg/L)
Rata-rata	8.0 ±0.2	28.4 ±9.1	6.99 ±2.1	10 ±1.3	0.247 ±0.5	0.591 ±0.05	0.102 ±0.2	0.199 ±0.5	96.26 ±16.7
Rentang	7.6- 8.4	28.1- 31.7	4.51- 11.11	6-13	0.040- 0.760	0.024- 1.863	0.001- 0.326	0.013- 0.819	53.72- 115.02
*Baku mutu	7.8- 8.2	20- 32	>4	5-35	<0.2	<0.1	<0.23	<10	<90

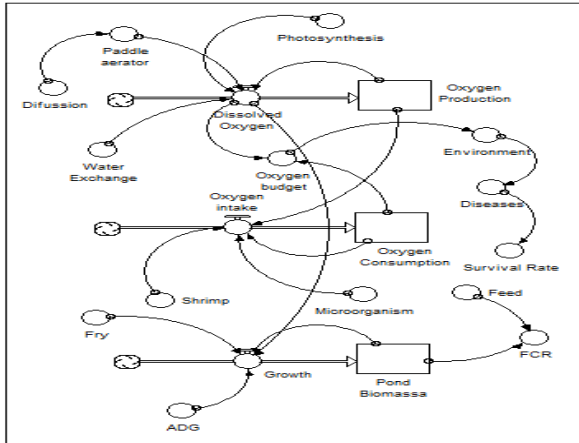
*sumber : Edhy *et al.*, (2010).

Fluktuasi harian kualitas air di tambak akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang yang nantinya secara ekonomi akan berdampak pada keuntungan produktifitas panen (Supono, 2015). Mitigasi pengendalian kualitas air yang buruk, dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti melakukan siphon berkala, pengaturan program pakan sesuai *carrying capacity*, melakukan pergantian air, atau menggunakan bahan-bahan kimia (Boyd, 1989; Supono, 2015). Dalam setiap fase pertumbuhan udang, diharapkan kondisi kualitas air dapat berfluktuasi secara stabil sesuai ambang batas baku mutu.

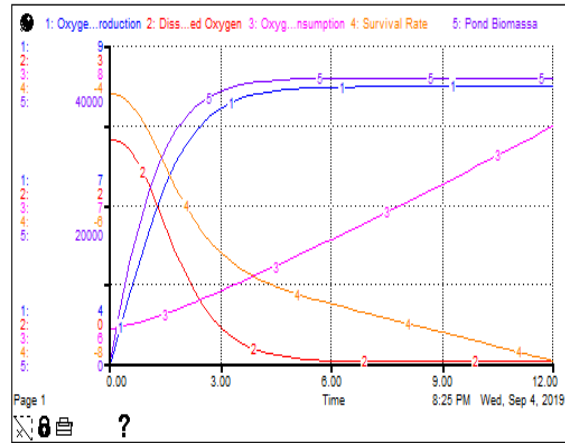
Konsentrasi parameter TAN dan fosfat yang tinggi dipengaruhi oleh peningkatan kadar bahan organik di tambak yang terus bertambah. Kandungan TOM yang cenderung meningkat pada budidaya udang intensif disebabkan oleh semakin bertambahnya jumlah input budidaya yang diberikan mengikuti umur dan penambahan biomassa (Herbeck *et al.*, 2013 dan Wulandari *et al.*, 2015). Selain dari aktifitas pemupukan, sumber kadar TAN dan fosfat yang kelewat tinggi di perairan tambak, mayoritas berasal dari sisa pakan yang tidak termakan (Burford dan Lorenzen, 2004). Sehingga, pada ekosistem tambak terdapat korelasi positif antara kenaikan limbah bahan organik terhadap peningkatan konsentrasi TAN dan fosfat.

Konsep Model Sistem Budidaya Udang Intensif

Untuk penyusunan konseptual model pola budidaya intensif udang vannamei (*L. vannamei*) sendiri, didasarkan pada aspek ekosistem tambak dari variabel penelitian yang ada. Adapun rancangan *causal loop* konsep model ekosistem budidaya udang intensif, dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan pola hubungan antar variabel tingkat produktifitas budidaya selama masa pemeliharaan dapat dilihat pada hasil validasi model di Gambar 2.



Gambar 1. Konseptual model budidaya intensif. produktifitas tambak.



Gambar 2. Hasil simulasi model variable

Berdasarkan analisa hasil dari perancangan simulasi pemodelan dinamis, dapat disebutkan bahwa selama periode budidaya berlangsung, tingkat konsumsi oksigen di tambak akan mengalami peningkatan kebutuhan oksigen secara bertahap seiring dengan meningkatnya biomassa kolam, akan tetapi hal ini akan berjalan linier dengan tingkat produksi oksigen terlarut di tambak yang digambarkan berjalan membentuk kurva sigmoidal atau laju produksinya meningkat dari nilai lambat, cepat, dan mendekati konstan seiring berjalannya waktu (Kartono *et al.*, 2008). Selain itu, dari gambar grafik diatas juga diperlihatkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut dalam budidaya akan mengalami penurunan dan mencapai titik stagnan pada umur ke 60 masa budidaya udang. Penurunan tingkat konsentrasi oksigen terlarut di tambak juga diikuti oleh penurunan nilai prosentase kelulushidupan udang walaupun kedua indikator ini memiliki waktu deklinasi yang berbeda. Hubungan fluktuasi DO dengan *survival rate* pada ekosistem budidaya lebih dikarenakan oleh fluk deklinasi DO yang berpengaruh pada memburuknya parameter kualitas air, sehingga akan berdampak pada stress dan peningkatan angka kematian udang (Boyd dan Hanson, 2010; Neilan dan Rose, 2014).

Dapat diartikan pada sistem budidaya udang intensif, oksigen terlarut bertindak sebagai faktor pembatas budidaya karena fluktuasi nilainya berpengaruh terhadap tingkat daya dukung budidaya (Colt dan Watten, 1988). Sehingga, hal-hal seperti ini perlu diperhatikan untuk menyusun konsep budidaya udang yang produktif. Konsep budidaya udang produktif adalah konsep budidaya yang mengacu pada perkembangan sistem revolusi biru budidaya yang berkisambungan (Wurts, 2007). Harapannya, dengan adanya konsep budidaya yang produktif, dihasilkan suatu sistem operasional budidaya yang efektif.

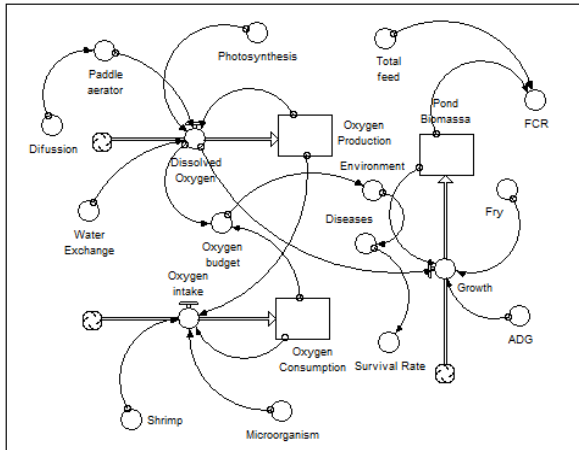
Konsep Model Optimalisasi Budidaya Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Konsep pemodelan optimalisasi budidaya dirancang untuk menjawab dari permasalahan atau kekurangan yang didapatkan dari konsep budidaya yang ada. Atau untuk meminimalisir dampak buruk yang diakibatkan dari suatu sistem dalam aktifitas budidaya (Ren *et al.*, 2012). Dengan konsep pemodelan ini, diharapkan akan terbentuk suatu konsep pengembangan yang bersifat konstruktif dan menguntungkan berdasarkan simulasi data forecasting dari hasil simulasi pemodelan dinamis.

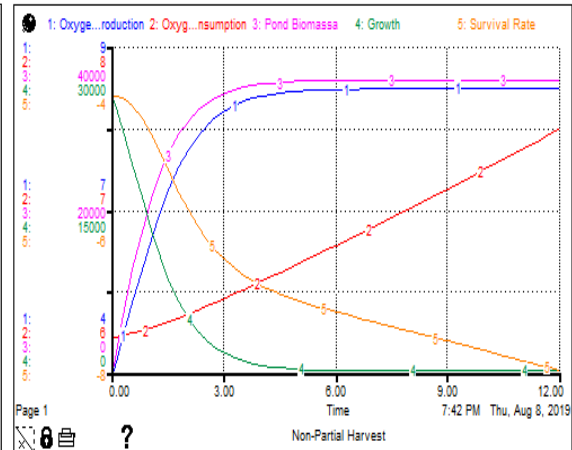
Konseptual Model Panen Non-Parsial

Penyusunan konsep produksi non-parsial dalam penelitian ini dideskripsikan berdasarkan kondisi aspek budidaya selama masa pemeliharaan udang vannamei (*L. vannamei*) berlangsung. Adapun indikator yang digunakan adalah estimasi neraca *oxygen budget* dan tingkat produktifitas tambak. Simulasi rancangan *causal loop* budidaya udang intensif dengan metode tanpa panen parsial dapat dilihat pada konseptual Gambar 3. Sedangkan peubah yang diamati sebagai indikator tolok ukur untuk perbaikan dalam penyusunan konsep model optimalisasi nantinya adalah tingkat produksi oksigen, tingkat laju pertumbuhan udang, tingkat konsumsi oksigen, prosentase kelulushidupan udang, serta biomassa udang di tambak. Hubungan antar peubah selama periode budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 4. Penyusunan konsep rancangan model

optimalisasi dilakukan untuk membuat suatu pemecahan masalah dari fenomena atau masalah yang sering terjadi pada sistem operasional budidaya udang intensif.



Gambar 3. Konseptual model budidaya Non-Parsial.

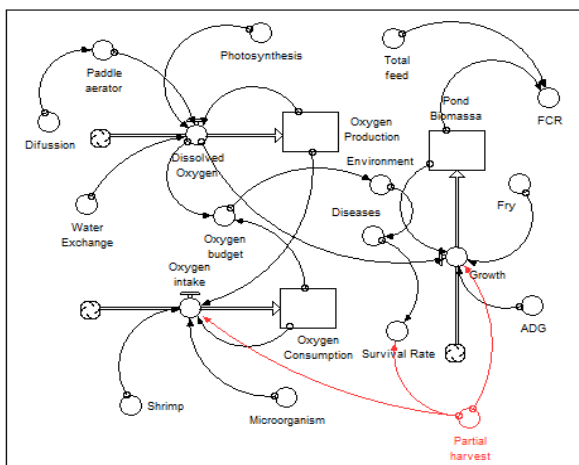


Gambar 4. Simulasi model budidaya Non-Parsial.

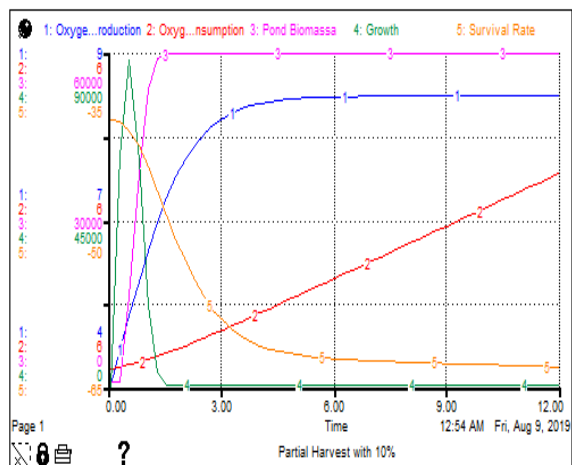
Menilik rancangan konseptual model dan hasil validasi hubungan intervariabel pada simulasi Gambar 4. digambarkan bahwa akar titik permasalahan yang dapat dianalisis selama masa budidaya berlangsung adalah tingkat laju pertumbuhan dan estimasi prosentase kelulushidupan udang yang semakin menurun. Penurunan kedua variabel tersebut, disinyalir salah satunya disebabkan oleh umur budidaya yang semakin bertambah (Ridlo dan Subagiyo, 2013; Supriatna *et al.*, 2017). Umur budidaya yang semakin bertambah, akan berpengaruh terhadap status kelayakan kualitas air budidaya, dimana apabila status kualitas air budidaya semakin memburuk, kondisi ini secara tidak langsung akan berdampak pada performa laju pertumbuhan serta tingkat kelulushidupan udang yang semakin menurun (Suriya *et al.*, 2016; Parvathi dan Padmavathi, 2018).

Konseptual Model Panen Parsial 10%

Panen parsial pada budidaya udang intensif dilakukan secara selektif apabila kondisi memang mengharuskan, serta udang sudah mencapai ukuran pasar (Pravin dan Ravindran, 2005). Dalam konsep simulasi panen parsial 10% ini, udang dipanen sebagian pada saat umur 60 hari atau pada saat konsentrasi oksigen terlarut mengalami periode stagnasi dan disaat dimana laju pertumbuhan udang mengalami penurunan yang kritis (Gambar 2.). Selanjutnya sisa biomassa udang di tambak akan dipelihara sampai panen akhir. Rancangan *causal loop* konseptual simulasi model panen parsial dengan prosentase 10% dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan simulasi hubungan antar peubah dari penerapan konsep panen parsial 10% dapat dibaca pada Gambar 6.



Gambar 5. Konseptual model budidaya Parsial 10%.



Gambar 6. Simulasi model budidaya Parsial 10%.

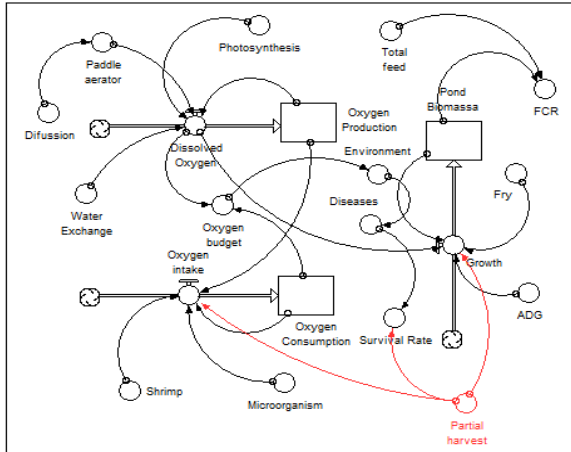
Berdasarkan validasi model dari konsep simulasi panen parsial 10%, bisa diinterpretasikan bahwa sistem panen parsial ini dapat meningkatkan kapasitas biomassa dan performa laju pertumbuhan udang di tambak pada level yang lebih tinggi dibandingkan dari sistem budidaya non-parsial. Hal ini sesuai dengan pendapat Perez *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa sistem panen parsial dapat meningkatkan prosentase laju pertumbuhan dan berat akhir udang saat panen. Hal yang sama juga terjadi pada variabel *survival rate*, dimana apabila sistem panen parsial 10% ini diterapkan, berdasarkan hasil simulasi, digambarkan dapat menurunkan rasio varian estimasi nilai kelulushidupan udang selama periode budidaya berlangsung, atau dapat dikatakan dapat memberikan dampak progres positif terhadap prosentase *survival rate* udang di tambak. Secara umum sistem panen parsial dinilai lebih menguntungkan apabila ditinjau dari sisi ekonomis dan produktifitas budidaya (Romadhona *et al.*, 2016).

Dari sisi neraca *oxygen budget*, penerapan sistem panen parsial 10% ini, digambarkan dapat mengurangi jumlah tingkat konsumsi oksigen di tambak. Hal ini terjadi lantaran karena adanya pengurangan biomassa udang secara bertahap. Penerapan sistem panen parsial bertahap pada operasional budidaya udang, memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kondisi kualitas air sebagai media budidaya udang (Perez *et al.*, 2016 and Purnamasari *et al.*, 2017). Secara garis besar, hasil simulasi model penerapan sistem panen parsial dengan prosentase pengambilan biomassa udang sebesar 10% pada umur 60 hari, dinilai dapat memberikan keuntungan dari sisi produktifitas budidaya (biomassa tambak, laju pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan udang) dan sisi biologis organisme (tingkat konsumsi oksigen).

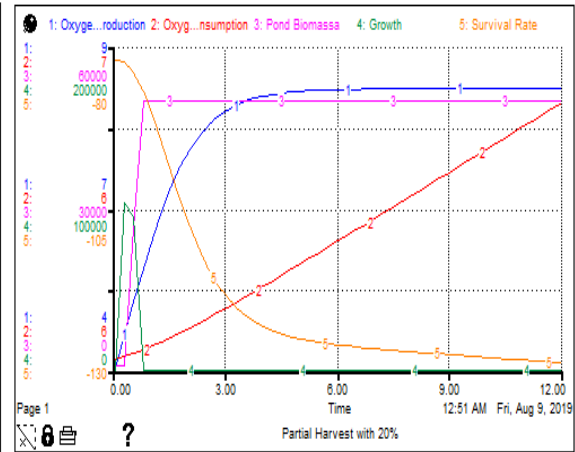
Konseptual Model Panen Parsial 20%.

Sistematis simulasi model konsep panen parsial dengan prosentase 20%, secara keseluruhan teknisnya sama dengan konsep panen parsial 10% pada analisa sebelumnya. Yaitu, dilakukannya model sistem panen bertahap apabila udang sudah mencapai nilai ukuran pasar atau pada saat terjadi goncangan daya dukung lingkungan budidaya. Serta, guna untuk memberikan kesempatan tumbuh kepada udang yang ukurannya masih kecil pada ekosistem budidaya (Ahmed *et al.*, 1999). Untuk *causal loop* model panen parsial dengan prosentase 20% dapat dilihat pada konseptual model di Gambar 7. sedangkan hasil simulasi hubungan dampak panen parsial 20% terhadap sistem budidaya udang bisa dilihat pada Gambar 8.

Hasil simulasi model pada Gambar 8. menunjukkan model sistem panen parsial dengan pengurangan biomassa udang sebesar 20% pada saat budidaya mencapai umur 60 hari, dideskripsikan dari hasil panen parsial pada pola ini, akan memberikan pengaruh terhadap kenaikan laju pertumbuhan udang pasca panen parsial dan peningkatan jumlah biomassa udang budidaya di tambak, tetapi nilai grafik peningkatannya tidak setinggi dari sistem panen parsial 10%. Hal ini dikarenakan pada panen parsial 20%, sisa populasi udang yang ada di kolam secara keseluruhan lebih sedikit dibandingkan panen parsial 10%, dan pada fase udang dewasa secara alamiah tingkat laju pertumbuhan spesifik akan semakin menurun menuju titik jenuh pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Franco *et al.*, (2006), yang mengatakan bahwa tingkat laju pertumbuhan spesifik udang secara fisiologis akan semakin menurun seiring dengan meningkatnya berat tubuh udang. Sehingga secara akumulatif biomassa akhir dari populasi sisa yang dihasilkan dari panen 20% menjadi lebih sedikit dibandingkan sistem panen 10%. Maka dapat disebutkan bahwa, tingkat efektifitas dampak panen parsial 10% dirasa lebih efektif dibandingkan dengan dampak sistem panen parsial 20%.



Gambar 7. Konseptual model budidaya Parsial 20%.



Gambar 8. Simulasi model budidaya Parsial 20%.

Hasil lain dari analisa simulasi, untuk laju grafik kelulushidupan memiliki fluktuasi yang sama dengan sistem panen parsial 10%, akan tetapi nilai rasio varian pada grafik lajur memiliki rasio konstanta yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem panen parsial 10%. Hasil ini disebabkan, karena semakin banyak jumlah biomassa udang yang di parsial, maka akan semakin memperkuat subyektifitas tingkat estimasi kelulushidupan udang di kolam budidaya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yang dan Man, (2018), bahwa penerapan sistem panen parsial secara temporal, dapat mengurangi rasio tingkat keragaman struktural populasi pada ekosistem yang tidak terkontrol.

Sementara, untuk tingkat konsumsi oksigen memiliki grafik lajur sigmoidal atau sama dengan sistem panen parsial 10%. Akan tetapi, peningkatan konstanta tingkat konsumsi oksigen pada sistem panen parsial 20% memiliki nilai yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan sistem panen parsial 10%. Artinya, jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan dalam sistem panen ini sedikit lebih banyak dibandingkan sistem panen parsial 10%. Hal tersebut, kemungkinan karena adanya perubahan level ekosistem pada sistem budidaya yang terbentuk. Seperti dinamika proses mineralisasi atau dekomposisi nutrien oleh mikroorganisme perairan (Twilley *et al.*, 1986; dan Irineu *et al.*, 2011). Menurut Villareal dan Ocampo, (1993), tingkat konsumsi oksigen pada udang secara proporsional akan semakin menurun seiring meningkatnya fase pertumbuhan udang. Tetapi, perlu diketahui dalam budidaya pola intensif dengan akumulasi bahan organik yang terus meningkat akan membuat ekosistem kolam menjadi heterotrof, sehingga kondisi ini membutuhkan tingkat konsumsi oksigen yang berlebih dan dinamis (Mohanty, 2001). Berdasarkan analisa secara keseluruhan, hasil simulasi model penerapan sistem panen parsial 20% ini dinilai memiliki manfaat yang hampir sama dengan sistem panen parsial 10%. Tetapi, untuk sistem ini memiliki rasio produktifitas akhir budidaya yang sedikit lebih rendah dibandingkan sistem panen parsial 10%, dan juga berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan variabel lain, sistem panen parsial 20% ini memiliki rasio tingkat konsumsi oksigen yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem panen parsial 10%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dengan simulasi sistem pemodelan dinamis, kesimpulan yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini, bahwa untuk konsep model pengelolaan budidaya udang vannamei (*L. vannamei*) pola intensif yang paling optimal berdasarkan hasil simulasi sistem pemodelan dinamis adalah konsep model budidaya panen parsial 10% dengan pelaksanaan panen parsial pada saat budidaya berumur 60 hari.

SARAN

Berdasarkan hasil kesimpulan ini, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui simulasi penerapan panen parsial dengan alternatif prosentase lain ataupun umur pelaksanaan panen parsial yang lebih tepat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedin, M.J., Bapary, M.A.J., Rasul, M.G., Majumdar, B.C., Haque, M.M., 2017. Water quality parameters of some *Pangasius* ponds at Trishal Upazila, Mymensingh, Bangladesh. *European Journal of Biotechnology and Bioscience* 5(2): 29-35.
- Ahmed, S.U., Shofiquzzoha A.F.M., Saha M.R., and Islam M.S., 1999. Water quality management on the enhancement of shrimp (*Penaeus monodon* Fab.) production in the traditional and improved-traditional ghers of Bangladesh. *Bangladesh Journal Fisheries Research* 4(1): 63-68.
- Apud, F.D., 1985. *Extensive and semi-intensive culture of prawn and shrimp in the Philippines*. Proceedings of The First International Conference on The Culture of Penaeid Prawns/Shrimps: 105-113.
- Ariadi, H., Wafi A., dan Supriatna., 2020. Hubungan kualitas air dengan nilai FCR pada budidaya intensif udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan* 11(1): 44-50.
- Budiardi, T., 2008. *Keterkaitan produksi dengan beban masukan bahan organik pada sistem budidaya intensif udang vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Boone 1931). Bogor. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Burford, M.A., dan Lorenzen K., 2004. Modeling nitrogen dynamics in intensive shrimp ponds: the role of sediment remineralization. *Aquaculture* 229: 129-145.
- Boyd, C. E. 1989. *Water quality management and aeration in shrimp farming*. Fisheries And Allied Aquacultures Department Series No. 2. Auburn University. Alabama.
- Boyd, C.E., dan Hanson T., 2010. *Dissolved-oxygen concentration in pond aquaculture*. Global Aquaculture Advocate. January/February 2010: 40-41.
- Colt, J., and Watten B., 1988. Applications of pure oxygen in fish culture. *Aquacultural Engineering* 7: 397-441.
- Edhy, W.A., Azhary K., Pribadi J., Chaerudin M.K., 2010. *Budidaya udang putih (Litopenaeus vannamei)*. Boone, 1931). CV. Mulia Indah. Jakarta.
- Franco, A.R., Ferreira J.G., and Nobre A.M., 2006. Development of a growth model for penaeid shrimp. *Aquaculture* 259: 268-277.
- Herbeck, L.S., Unger D., Wu Y., and Jennerjahn T.C., 2013. Effluent, nutrient and organic matter export from shrimp and fish ponds causing eutrophication in coastal and back-reef waters of NE Hainan, Tropical China. *Continental Shelf Research* 57: 92-104.
- Irineu, B.J., Santino C., and Panhota., 2011. Oxygen uptake from aquatic macrophyte decomposition from piraju reservoir (Piraju, SP, Brazil). *Brazilian Journal Biology* 71(1): 27-35.
- Kartono, Izzati M., Sutimin., dan Insani D., 2008. Analisis model dinamik pertumbuhan biomassa rumput laut *Gracillaria verrucosa*. *Jurnal Matematika* 11(1): 20-24.
- Liao, I.C., dan Chien Y.H., 2011. The pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in asia: the world's most widelycultured alien crustacean. *Springer Series in Invasion Ecology* 6: 489-519.
- Mohanty, R.K., 2001. Effect of pond aeration on growth and survival of *Penaeus monodon* Fab.. *Bangladesh Journal Fisheries Research* 5(1): 59-65.
- Neilan, R.M., dan Rose K., 2014. Simulating the effects of fluctuating dissolved oxygen on growth, reproduction, and survival of fish and shrimp. *Journal of Theoretical Biology* 343: 54-68.
- Parvathi, D., dan Padmavathi P., 2018. Stocking density, survival rate and growth performance of *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931) in different cultured shrimp ponds from Vetapalem, Prakasam District, Andhra Pradesh, India. *International Journal of Zoology Studies* 3(2): 179-183.
- Perez, AE., Ruiz-Velazco J.M.J., Llamas A.H., Leal I.Z., and Cardeas L.M., 2016. Deterministic and stochastic models for analysis of partial harvesting strategies and improvement of intensive

- commercial production of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquacultural Engineering* 70: 56-62.
- Pravin, P., dan Ravindran K., 2005. Harvesting techniques in traditional shrimp culture. *Fishery Technology* 42(2): 111-124.
- Purnamasari, I., Purnama D., dan Utami M.A.F., 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano* 2(1): 58-67.
- Ren, J.S., Dozey J.S., Plew D.R., Fang J., and Gall M., 2012. An ecosystem model for optimising production in integrated multitrophic aquaculture systems. *Ecological Modelling* 246: 34– 46.
- Ridlo, A., dan Subagiyo., 2013. Pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelulushidupan udang *Litopenaeus vannamei* yang diberi pakan dengan suplementasi prebiotik FOS (Fruktooligosakarida). *Buletin Oseanografi Marina* 2(4): 1-8.
- Romadhona, B., Yulianto B., dan Sudarno., 2016. Fluktuasi kandungan amonia dan beban cemaran lingkungan tambak udang vaname intensif dengan teknik panen parsial dan panen total. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* 11(2): 84-93.
- Shahkar, E., Yun H., Park G., Jang I.K, Kim S.K, Katya K., and Bai S.C., 2014. Evaluation of optimum dietary protein level for juvenile whitelegshrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Crustacean Biology* 34(5): 552-558.
- Supono., 2015. *Manajemen lingkungan untuk akuakultur*. Platanxia. Yogyakarta.
- Supriatna, Marsoedi., Hariati A.N., and Mahmudi M., 2017. Dissolved oxygen models in intensive culture of whiteleg shrimp, *Litopenaeus Vannamei*, in East Java, Indonesia. *AAFL Bioflux* 10(4): 768-778.
- Suriya, M., Shanmugasundaram S., and Mayavu P., 2016. Stocking density, survival rate and growth performance of *Litopenaeus vannamei*(boone, 1931) in different cultured shrimp farms. *International Journal of Current Research in Biology and Medicine* 1(5): 26-32.
- Suwoyo, H.S., 2009. *Tingkat konsumsi oksigen sedimen pada dasar tambak intensif udang vanamei(Litopenaeus vannamei)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Twilley, R.R., Edjung G., Romare P., and Kemp M., 1986. A comparative study of decomposition, oxygen consumption and nutrient release for selected aquatic plants occurring in an estuarine environment. *Oikos* 47: 190-198.
- Villareal, H., and Ocampo L., 1993. Effect of size and temperature on the oxygen consumption of the brown shrimp *Penaeus californiensis* (Holmes, 1900). *Comp, Biochem. Physiol.* 106(1): 97-101.
- Wulandari, T., Widyorini N., Wahyu P.P., 2015. Hubungan pengelolaan kualitas air dengan kandungan bahan organik, NO₂ dan NH₃ pada budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. *Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resources* 4(3): 42-48.
- Wurts, W.A., 2007. Sustainable aquaculture: concept or practice. *Biotechnology* 10: 1-15.
- Yang, H., dan Man R., 2018. Effects of partial harvesting on species and structural diversity in aspendominated boreal mixedwood stands. *Forest Ecology and Management* 409: 653-659.
- Yu, R., Leung P.S., and Bienfang P., 2009. Modeling partial harvesting in intensive shrimp culture: a network-flow approach. *European Journal of Operational Research* 193: 262-271.