



Pengaruh Perbedaan Kepadatan terhadap Kelangsungan Hidup Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam Transporatasi Tertutup Selama 36 Jam

Mallombasi^{1*}, Indra Wirawan², Maria Agustini³

¹⁻³Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo Surabaya, Indonesia

*Penulis Korespondensi : mallombasi10@gmail.com

Abstract. *Whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei) is one of the species that is a national superior commodity. The traffic of shrimp between provinces in Indonesia showed a significant increase in the period 2014-2017 with an average growth of 74.48% per year. Things that need to be considered in distribution activities are determining the number of seeds to be transported, providing oxygen in the packaging container, optimizing the use of low temperatures to suppress metabolic activity. This study was conducted with the aim of determining different densities on survival and determining the optimal density for the survival of whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei) in closed transportation for 36 hours. The method in this study used an experimental method with data collection carried out through direct observation. The experimental design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatment combinations. Density consisted of 1500 individuals/2 liters, 2000/2 liters, 2500 individuals/2 liters, 3000/2 liters and 3500 individuals/2 liters. The main parameters observed were survival and the test parameters measured were DO, temperature, salinity, and pH. The results showed that the best performer was in Treatment (B) with a density of 2,000 individuals with a survival rate of 86.02%. The results of the air quality observation study showed that almost all were still at optimal levels to support the survival of whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei) with an average temperature of 26.22°C. pH 7.18 – 8.08. Dissolved oxygen 3.87 – 8.06 ppm.*

Keywords : Density; Fry; Survival Rate; Transportation; Vaname Shrimp.

Abstrak. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menjadi salah satu spesies yang menjadi komoditas unggulan nasional. Lalu lintas benur udang antar provinsi di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam periode 2014-2017 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 74,48% pertahun. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan distribusi yaitu menentukan jumlah benih yang akan diangkut, memberikan oksigen pada wadah pengemasan, mengoptimalkan penggunaan suhu rendah untuk menekan aktivitas metabolisme. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan mengetahui kepadatan yang optimal terhadap kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada transportasi tertutup selama 36 jam. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengumpulan data yang dilakukan secara observatif langsung. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini berupa Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan kombinasi Kepadatan terdiri dari 1500 ekor/2 liter, 2000/2 liter, 2500 ekor/2 liter, 3000/2 liter dan 3500 ekor/2 liter. Parameter utama yang diamati yaitu kelangsungan hidup serta parameter penunjang yang diukur yaitu DO, suhu, salinitas dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu terdapat pada perlakuan Perlakuan (B) kepadatan 2000 ekor dengan kelulusan hidup 86,02%. Hasil penelitian pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa Hampir keseluruhan masih dalam kadar yang optimal untuk mendukung kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Suhu rata-rata 26,22°C. pH 7.18 – 8.08. Oksigen terlarut 3.87 – 8.06 ppm.

Kata Kunci: Benur; Kepadatan; Kelangsungan Hidup; Transportasi; Udang Vaname.

1. PENDAHULUAN

Perikanan budidaya merupakan salah satu yang menjadi potensi dalam bidang ekonomi perikanan nasional yang menyebar di seluruh wilayah Indonesia. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menjadi salah satu spesies yang memiliki nilai ekonomis serta komoditas unggulan nasional (Fendjalang *et al.*, 2016). Lalu lintas benur udang antar provinsi di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam periode 2014-2017 dengan

pertumbuhan rata-rata sebesar 74,48% pertahun (Data BKIPM 2018). Hal tersebut didukung oleh adanya beberapa faktor yaitu meningkatnya permintaan terhadap komoditas udang, penguasaan teknologi produksi, adanya sertifikasi benur, implementasi prinsip keberlanjutan dalam sistem produksi, terus berinovasi pada unit pengolahan dan adanya dukungan penuh dari pemerintah untuk mendorong peningkatan produksi udang vaname secara optimal (Kusuma *et al.*, 2017).

Dengan demikian meningkatkan aktivitas pengangkutan benur udang antar provinsi di Indonesia. Pengangkutan atau pengiriman organisme hidup pada dasarnya menempatkan organisme tersebut pada lingkungan yang berbeda dengan lingkungan hidupnya. Perlu dilakukan upaya untuk meminimalkan perbedaan tersebut agar organisme yang diangkut dapat bertahan hidup serta memperkecil tingkat kematian selama pengangkutan (Arini *et al.*, 2011). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan distribusi yang bertujuan untuk meminimalkan kematian udang selama proses distribusi, yaitu menentukan jumlah benih yang akan diangkut, memberikan oksigen pada wadah pengemasan, mengoptimalkan penggunaan suhu rendah untuk menekan aktivitas metabolisme, dan dalam hal ini pengangkutan benih dalam keadaan hidup (Anggoro *et al.*, 2022).

Pengangkutan yang digunakan dalam distribusi biota hidup salah satunya yaitu dengan pengangkutan sistem tertutup. Ciri pengangkutan sistem tertutup yaitu media hidup biota tidak berhubungan langsung dengan udara bebas. Menurut Junianto (2003), sistem ini biasanya menggunakan kantong plastik yang nantinya dikemas dalam *box*. Pengemasan dalam transportasi ini berfungsi sebagai wadah, pelindung, penunjang serta penyimpanan dalam pengangkutan. Keuntungan dari sistem ini yaitu efisiensi dalam penggunaan tempat, dapat mengangkut benur udang dengan kepadatan lebih banyak dibanding sistem terbuka serta dapat ditransportasikan jarak jauh. Adapun permasalahan yang dapat terjadi dalam proses pengangkutan sistem tertutup yaitu kepadatan benur yang masih belum optimal (Saputra *et al.*, 2021). Tingkat kelangsungan hidup yang rendah, kadar oksigen terlarut yang kurang memadai dan mengalami penurunan serta adanya perubahan kualitas air selama transportasi sehingga mengakibatkan udang menjadi stres dan berujung kematian juga menjadi permasalahan yang dapat terjadi dalam proses pengangkutan sistem tertutup.

Saputra, *et al.* (2021), telah melakukan penelitian mengenai kepadatan benur yang berbeda pada transportasi jarak pendek dan didapatkan kesimpulan bahwa perlakuan terbaik pada kepadatan 600 ekor dengan nilai SR sebesar 97,33% dan didapatkan hasil tingkat konsumsi oksigen setiap benur adalah 0,0022 mg O₂/g/jam. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian lanjut untuk kepadatan tinggi dan transportasi jarak jauh yang bertujuan untuk

mengetahui perlakuan yang optimal sehingga dapat meningkatkan efisiensi transportasi khususnya pada kepadatan benih udang vaname yang optimal serta waktu angkut yang sesuai agar dapat meminimalisir kematian sehingga proses transportasi menjadi lebih efisien. Adapun waktu transportasi yang tergolong dalam jarak pendek yaitu berkisar antara satu hingga enam jam, untuk jarak menengah yaitu antara tujuh hingga dua belas jam dan transportasi jarak jauh yaitu minimal dua belas hingga dua puluh empat jam (Saputra *et al.*, 2022). Dalam penelitian lanjut yang dilakukan, diberikan penambahan teknologi *ultrafine bubble*. Teknologi *ultrafine bubble* merupakan suatu teknologi untuk meningkatkan kualitas air dengan prinsip kerja menghasilkan gelembung halus yang mengandung oksigen. Teknologi tersebut menghasilkan ketersediaan oksigen dalam air dalam waktu lama dibandingkan dengan gelembung dari aerator biasa (Galang *et al.*, 2019).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Udang Vaname

Menurut Harahap, *et al.* (2017), udang vaname terdiri dari dua bagian, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada dan bagian badan. Bagian kepala yang menyatu dengan dada terdiri dari sepasang mata majemuk, sepasang antenna dan sepasang antenula, 4 pasang maxiliped, 5 pasang kaki jalan, 1-3 bagian kaki jalan yang memiliki capit, memiliki 7 ruas rostrum dan sepasang sirip kepala. Pada bagian badan memiliki 6 ruas bagian badan, 5 pasang kaki renang, satu telson berbentuk runcing di antara 2 pasang ekor kipas dan memiliki kulit tipis dan tembus pandang. Udang vaname memiliki kulit yang tipis dan licin berwarna putih bening dengan terdapat bintik di permukaan tubuhnya. Udang vaname memiliki gigi di bagian rostrum bagian atas dan bawah, dua gigi terdapat di ventral dari rostrum dan gigi 8-9 di bagian dorsal serta mempunyai antena panjang.

Habitat dan Persebaran Udang Vaname

Habitat asli udang vaname (*L. vannamei*) yaitu di perairan pantai dan perairan laut Amerika Latin (Ulumiah *et al.*, 2020). Udang vaname mampu bertahan hidup dalam kisaran salinitas yang luas yaitu 1-40 ppt (Ghufron *et al.*, 2017). Udang vaname termasuk dalam organisme *euryhaline* yang mampu beradaptasi pada kisaran salinitas yang luas. *Litopenaeus vannamei* hidup di perairan laut pada kedalaman ± 10 m – 30 m. Udang vaname bergerak serta membenamkan dirinya ke dalam lumpur (Harahap *et al.*, 2017). Udang ini dalam siklus hidupnya melakukan migrasi mulai dari laut lepas hingga ke daerah pantai, muara serta perairan dangkal. Udang vaname juga dapat beradaptasi pada perairan dengan salinitas rendah seperti sungai air tawar. Pada pemeliharaan di dalam bak, udang vaname mendiami seluruh

bagian bak dari dasar hingga permukaan. Habitat asli dari udang vannamei berada di dasar laut di daerah Amerika latin dengan kedalaman 72 meter. Udang vaname menyukai habitat dengan substrat dengan campuran pasir dan lumpur. Udang vannamei juga memiliki sifat katadromus yang mana udang tersebut dapat hidup di 2 lingkungan yaitu di perairan air tawar dan di perairan air laut. Udang dewasa akan memijah di laut kemudian setelah menetas akan berpindah ke daerah estuari air tawar (Masfirotun, 2021).

Transportasi Tertutup

Transportasi sistem tertutup yaitu media hidup atau air pada wadah pengangkutan tidak berhubungan secara langsung dengan udara. Sistem ini memberikan beberapa keuntungan, seperti efisiensi penggunaan tempat, benur udang yang diangkut lebih banyak serta dapat ditransportasikan hingga jarak jauh (Junianto, 2003).

Transportasi sistem tertutup harus dilakukan dengan penanganan yang tepat, hal ini agar tidak mengakibatkan menurunnya tingkat kelangsungan hidup biota yang ditransportasikan. Menurut Spanton dan Sukma (2021), terdapat persyaratan atau hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengangkutan dengan sistem tertutup yaitu mengoptimalkan pengisian tekanan oksigen pada tiap kantong kemas karena kekurangan oksigen terlarut dapat menyebabkan kematian pada biota.

Transportasi Terbuka

Transportasi sistem terbuka dicirikan dengan media air yang diberi aerasi berguna untuk mensuplai oksigen secara terus menerus (Ismi, 2017). Transportasi sistem ini dilakukan untuk jarak tempuh yang dekat serta waktu yang relatif pendek. Pada transportasi metode terbuka, media hidup berhubungan secara langsung dengan udara bebas (Jangkaru, 2011). Kepadatan serta biomassa yang diangkut harus menyesuaikan dengan efisiensi sistem aerasi, lama pengangkutan, suhu air, ukuran serta jenis spesies.

Kualitas Benur Udang

Benur udang vaname yang akan ditransportasikan harus dilakukan seleksi terlebih dahulu. Menurut Kusyairi, *et al.* (2019), benur udang dipilih yang sehat serta ukuran atau stadia sesuai yang diinginkan dan disarankan pemanenan yaitu minimal stadia post larva 9. Menurut Novriadi, *et al.* (2021), benur yang baik yaitu memiliki karakteristik ukuran yang seragam, tidak cacat, mempunyai respon dan kelulushidupan yang baik, bergerak aktif serta memiliki status sebagai benur bebas patogen dan resisten terhadap patogen. Seleksi benur udang yang berkualitas berguna untuk menghindari tingkat mortalitas yang tinggi, karena udang yang kualitasnya rendah berpotensi menyebabkan tingginya tingkat kematian dalam waktu pengangkutan yang lebih lama dibandingkan dengan udang dengan kondisi sehat.

Kepadatan Benur Udang

Kepadatan adalah banyaknya biota (ekor) tiap satuan volume air yang sama. Makin padat udang yang diangkut dalam setiap volume kantong, maka tingkat kematian akan semakin tinggi selama transportasi (Ali, 2005). Hal ini karena terjadi persaingan dalam menggunakan oksigen terlarut yang tersedia didalam air dan persaingan memanfaatkan ruang juga terjadi apabila kepadatannya tinggi. Kekurangan oksigen dapat menyebabkan udang menjadi stres sehingga mudah mengalami molting dan berujung kematian. Berbanding lurus juga dengan waktu pengangkutan, semakin lama akan semakin meningkatkan mortalitasnya.

Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Kelangsungan hidup adalah hasil pembagian antara jumlah udang yang hidup pada akhir pengamatan dengan jumlah udang yang hidup di awal pengamatan penelitian (Mulqan *et al.*, 2017). Nilai *survival rate* ini dinyatakan dalam satuan %. Menurut Susilowati, *et al.* (2014), tingkat kelangsungan hidup udang vaname sangat dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia media hidupnya, ketersediaan makanan serta tekanan osmotik. Lingkungan disini meliputi oksigen terlarut dan salinitas media hidup yang digunakan untuk metabolisme tubuh serta untuk mempertahankan kelangsungan hidup. Adapun beberapa penyebab rendahnya kelangsungan hidup benur udang selama pengangkutan diantaranya adalah adanya luka fisik akibat saling memakan sesamanya atau bersifat kanibal, *overcrowding* karena banyaknya jumlah atau kepadatan terlalu tinggi, adanya penurunan kadar oksigen terlarut karena kebocoran kantong plastik, tegangan termal karena suhu terlalu tinggi (>30°C), terdapat akumulasi bahan beracun seperti ammonia yang menyebabkan media hidup menjadi toksik bagi benur udang. Ruang gerak biota juga memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup, karena ruang gerak yang sempit akan memberikan tekanan pada biota sehingga daya tubuh menurun dan menimbulkan stres hingga kematian (Diansari *et al.*, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian untuk skripsi dilaksanakan di *Nucleus Center* Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem, Bali pada 28 - 29 Juni 2025. Alat penelitian yang digunakan dalam menunjang pelaksanaan penelitian ini di antaranya bak fiber bulat, baskom, kantong plastik, karet gelang, refraktometer, pH meter, DO meter, *styrofoam*, gelas takar 2000 ml, lakban, *scoop net* benur udang, tabung oksigen dan selang injektor, seser, selang shipon, alat tulis, kamera. Bahan penelitian yang digunakan dalam menunjang pelaksanaan penelitian ini di antaranya benur udang vaname post larva 10, karbon aktif, air media hidup, koran, es batu bungkus, es batu balok, *Artemia* sp. Metode yang

digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

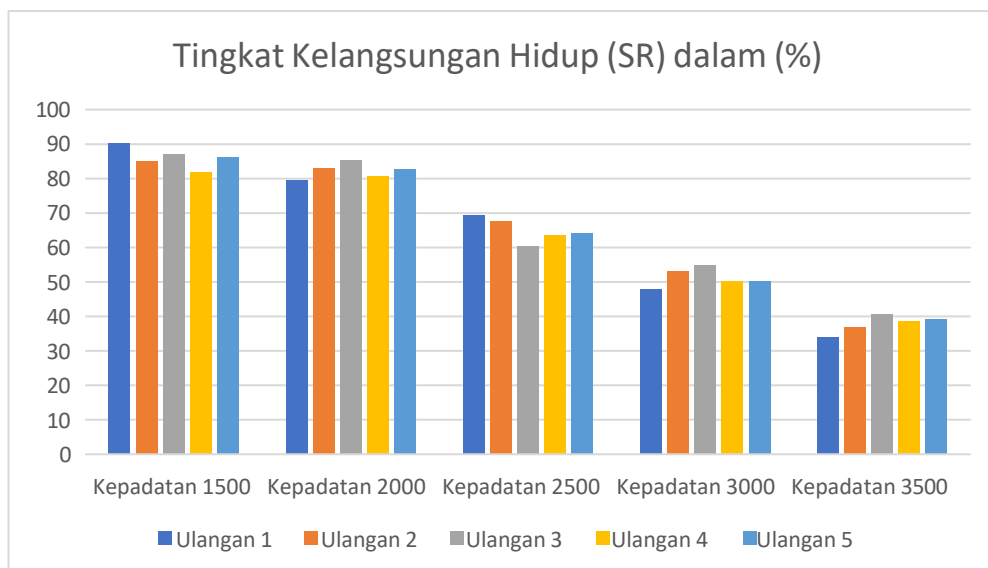
Kelangsungan Hidup Benur Udang Vaname

Berdasarkan hasil pengamatan penelitian, benur udang vaname stadia post larva 10 yang diberikan perlakuan kepadatan yang berbeda diperoleh hasil bahwa kelangsungan hidup pada setiap perlakuan berbeda. Data table dan grafik kelangsungan hidup dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 6, serta perhitungan dan data selengkapnya,

Tabel 1. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup benur udang vaname setiap perlakuan selama penelitian.

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) dalam (%)							
Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata- rata
	1	2	3	4	5		
A 1500 ekor/2L	90.1	85.2	87.0	81.8	86.0	430.1	86.02
B 2000 ekor/2L	79.5	83.2	85.3	80.5	82.8	411.3	82.26
C 2500 ekor/2L	76.2	80.7	82.0	74.5	80.4	393,8	78.76
D 3000 ekor/2L	69.5	67.8	60.3	63.7	64.2	325,5	65.10
E 3500 ekor/2L	34.1	36.8	40.7	38.6	39,0	257,5	37.84

Dari tabel di atas terlihat bahwa rata-rata SR tertinggi terdapat pada kepadatan 1500 ekor/2L sebesar 86,02%, sedangkan SR terendah terjadi pada kepadatan 3500 ekor/2L sebesar 37,84%. Semakin tinggi kepadatan, semakin rendah tingkat kelangsungan hidup benur udang.



Gambar 1. Grafik rata-rata tingkat kelangsungan hidup benur udang vaname dalam (%).

Pada Gambar 6 dan Table 1 dapat dijelaskan kepadatan 1500 ekor menghasilkan rata-rata kelulusan hidup benur udang vaname sebesar 86,02%, ke perlakuan B dengan kepadatan 2000 ekor mengalami penurunan dimana rata-ratanya sebesar 82.26 %, perlakuan B ke Perlakuan C juga mengalami penurunan Dimana rata-rata kepadatan perlakuan C sebesar 78,76%, perlakuan C ke Perlakuan D mengalami penurunan Dimana rata-rata kepadatan perlakuan D sebesar 65,10%, perlakuan D ke Perlakuan E juga mengalami penurunan Dimana rata-rata kepadatan perlakuan E sebesar 37,84% Studi Juniarta et al. (2024) dalam sistem resirkulasi air dan Siregar & Saputra (2024) dalam sistem super-intensif juga mengonfirmasi bahwa semakin padat jumlah benur dalam satu wadah, semakin rendah tingkat kelulusan hidupnya. Hal ini disebabkan meningkatnya kompetisi oksigen terlarut dan akumulasi limbah metabolisme dalam media terbatas, seperti yang terjadi pada kantong plastik transportasi tertutup selama perjalanan.

Berdasarkan Table 1 dan Gambar 1 perlakuan A menunjukkan persentase tingkat kelangsungan hidup tertinggi, akan tetapi perlakuan A bukan merupakan perlakuan yang paling optimal dibandingkan dengan perlakuan B yang memiliki total jumlah benur yang berhasil bertahan lebih besar dibandingkan perlakuan A. Hal ini dikarenakan dengan kepadatan yang rendah maka ruang gerak benur semakin luas dan mengurangi resiko gesekan ataupun benturan antar benur. Hal ini sesuai dengan pendapat Tahe (2008), bahwa kepadatan merupakan salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi kelulusan hidup ikan.

Pada perlakuan C, D dan E masing-masing perlakuan memperlihatkan rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan koi semakin menurun bila dibandingkan dengan perlakuan A dan B. Diansari *et al*, (2013). Mengatakan kepadatan ikan yang terlalu tinggi dapat menurunkan mutu air, pertumbuhan ikan menjadi lambat, tingkat kelangsungan hidup ikan yang rendah. Serta menurut Wahyu et al. (2015) kematian ikan dalam suatu transportasi terjadi karena disebabkan faktor sempitnya ruang gerak ikan sehingga dapat mempengaruhi tekanan pada ikan yang dapat menjadikan daya tahan tubuh menjadi menurun mengakibatkan stres dan menimbulkan kematian.

Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) normal atau tidaknya diperlukan uji asumsi normalitas dengan uji *Kolmogorov – smirnov* yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Normalitas dengan Uji *Kolmogorov – Smirnov* Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
Survival_Rate		
N		25
Normal Parameters ^{a,b}	Mea	86.020
	Std. Deviation	2.84
Most Extreme Differences	Absolute	0.180
	Positive	0.153
	Negative	-0.180
Test Statistic		0.180
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.987 ^c

Berdasarkan Tabel 2 uji *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh nilai Asymp. Sig (2-tailed) dengan nilai $0.987 > \alpha=0.05$ artinya data survival rata-rata benur udang vaname berdistribusi normal.

Sesudah dilakukan uji asumsi normalitas uji *Kolmogorov – smirnov*, kemudia dilanjutkan uji asumsi homogenitas dengan uji *Levene*. Hasil uji homogenitas rata – rata Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan uji *Levene* tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Uji Asumsi Homogenitas dengan Uji *Levene* Rata – rata Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Test of Homogeneity of Variances			
Kelulusan hidup			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0.204	4	20	0.933

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh nilai Sig=0.933 $> \alpha=0.05$ artinya data rata – rata Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tersebut homogen.

Untuk mengetahui pengaruh kepadatan yang berbeda pada transportasi sistem basah tertutup terhadap Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama 36 Jam dilakukan uji ANOVA (uji F) pada taraf $\alpha=0.05$ yang tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA (Uji F) pengaruh kepadatan yang berbeda pada transportasi sistem basah tertutup terhadap Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama 36 jam.

ANOVA						
Survival_Rate	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	312.202	4	78.051	3122.024	.000	
Within Groups	0.500	20	0.025			
Total	312.702	24				

Berdasarkan Tabel 4 dieperoleh nilai $\text{sig}=0.000 < \alpha =0.05$, artinya kepadatan yang berbeda pada transportasi sistem basah tertutup memberikan pengaruh yang nyata terhadap Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), maka dilakukan uji BNT taraf 5% pada Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Sedangkan perbedaan notasi rata – ratanya pada setiap perlakuan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbedan Notasi Hasil Uji BNT taraf 5% pada rata-rata Kelangsungan hidup benur udang vaname dengan kepadatan yang berbeda pada transportasi sistem basah tertutup terhadap Kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)selama 36 jam.

Survival_Rate				
		N	Subset for alpha = 0.05	
	Kepadatan		1	2
Duncan ^a	3500 ekor/2L	5	37.860	
	3000 ekor/2L	5	65.120	
	2500 ekor/2L	5		78.800
	1500 ekor/2L	5		83.200
	2000 ekor/2L	5		87.540
Sig.			1.000	.776

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Pada Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa perbedaan kepadatan untuk perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C, Perlakuan E jugs berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C

Parameter Kualitas Air

DO

Tabel 6. Hasil Pengukuran Rata-rata DO awal dan DO Akhir pada benur udang vaname selama 36 jam.

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-rata
A 1500 ekor/2L	7.87	8.45	8.23	8.1	7.66	8.06
B 2000 ekor/2L	6.66	6.56	7.37	7.1	7.21	6.98
C 2500 ekor/2L	5.52	6.47	6.33	5.71	5.68	5.94
D 3000 ekor/2L	4.68	4.8	5.02	4.93	4.79	4.84
E 3500 ekor/2L	4.11	3.64	3.79	3.87	3.96	3.87

Hasil nilai rata-rata pengukuran DO tertera pada table di atas. nilai DO dipengaruhi oleh kepadatan pada tiap kemasan, terlihat bahwa pada kepadatan 3500 ekor/2L memiliki nilai DO paling rendah dibandingkan dengan kepadatan 1500 ekor/2L, 2000 ekor/2L, 2500 ekor/2L, 3000 ekor/2L, 3500 ekor/2L Hal ini karena konsumsi oksigen pada kepadatan 3500 ekor/2L lebih banyak yang digunakan untuk proses metabolisme serta respirasi. Konsentrasi oksigen terlarut tersebut dapat dipengaruhi beberapa faktor baik faktor fisika maupun faktor biologis. Faktor fisika diantaranya yaitu suhu, salinitas dan tekanan atmosfer. Sedangkan faktor biologis yaitu kepadatan, jika semakin padat organismenya maka akan menyebabkan peningkatan laju respirasi (Mubarak *et al.*, 2010). Adanya peningkatan tersebut yang menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air. Adapun kadar optimum oksigen terlarut untuk udang adalah 4-6,7 mg/L (Tibun *et al.*, 2015). Dari hasil rata-rata DO yang didapat pada setiap perlakuan, terlihat bahwa rata-rata nilai DO kisaran dibawah optimum untuk larva udang vaname, kecuali pada kepadatan 3500 ekor selama waktu 36 jam.

Suhu

Tabel 7. Hasil Pengukuran Rata-rata Suhu awal dan Suhu Akhir pada benur udang vaname selama 36 jam.

Perlakuan (Kepadatan)	Suhu Awal (C□)					Suhu Akhir (C□)					Rata-rata Suhu akhir
	U1	U2	U3	U4	U5	U1	U2	U3	U4	U5	
1500	15	15	15	15	15	26,3	26,5	26,1	26	26,3	26,24
2000	15	15	15	15	15	26,4	26,2	26,5	26,2	26,4	26,34
2500	15	15	15	15	15	26,2	26,1	26,1	26	26,3	26,14
3000	15	15	15	15	15	26,1	26,4	26,1	26,2	26,4	26,24
3500	15	15	15	15	15	26,3	26,1	26,2	26,2	26,1	26,18
											26,23

Hasil nilai rata-rata pengukuran suhu tertera pada table di atas. Dari table tersebut terlihat nilai suhu tidak dipengaruhi oleh kepadatan, terlihat dari grafik bahwa nilai suhu pada kepadatan 1500 ekor/2L, 2000 ekor/2L, 2500 ekor/2L, 3000 ekor/2L dan 3500 ekor/2L tidak jauh berbeda. Dari hasil rata-rata suhu yang didapat pada setiap perlakuan, terlihat bahwa kadar suhu masih dalam kisaran optimum untuk larva udang vaname yaitu 27 - 29°C. Menurut Rafiqie (2021), suhu memiliki pengaruh pada beberapa hal diantaranya konsumsi oksigen, pertumbuhan dan sintasan udang. Selain itu juga suhu dapat mempengaruhi morfologi, reproduksi, tingkah laku, laju pergantian kulit dan metabolisme udang. Dengan demikian suhu sangat memegang peranan penting dalam kualitas air media hidup udang.

Salinitas

Tabel 8. Hasil Pengukuran Salinitas awal dan Salinitas Akhir pada benur udang vaname selama 36 jam.

Perlakuan (Kepadatan)	Salinitas Awal (ppt)					Salinitas Akhir (ppt)				
	U1	U2	U3	U4	U5	U1	U2	U3	U4	U5
1500	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
2000	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
2500	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
3000	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
3500	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Hasil nilai rata-rata pengukuran salinitas tertera pada table di atas. Dari table tersebut terlihat bahwa perlakuan kepadatan dan waktu angkut yang berbeda tidak memberikan pengaruh atau perubahan pada salinitas, sehingga nilai salinitas tetap yaitu sebesar 32 ppt. Hal ini terjadi karena penelitian yang dilakukan menggunakan wadah atau kemasan tertutup sehingga tidak terjadi penguapan akibat peningkatan suhu. Dari hasil salinitas yang didapat, terlihat bahwa kadar salinitas berada pada kisaran optimum untuk larva udang vaname. Didukung oleh pernyataan Yunarty, *et al.* (2022), bahwa udang vaname memiliki toleransi salinitas yang luas yaitu berkisar antara 0,5 – 45 ppt.

pH

Nilai pH dalam perairan dapat dijadikan sebagai indikator kualitas air dari adanya keseimbangan unsur-unsur kimia. Tinggi rendahnya pH dapat dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O₂ serta CO₂, yang digunakan serta dihasilkan oleh organisme. Nilai pH juga mempengaruhi kadar oksigen terlarut dan tingkat konsumsi oksigen (Dwisaputra *et al.*, 2019). Pengukuran pH atau *potential of hydrogent* pada kemasan dilakukan saat persiapan air baku dan 36 jam setelahnya Ketika saat packingan dibuka dengan menggunakan alat pH meter. Hasil pengukuran pH disajikan pada Table 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran pH awal dan pH akhir pada benur udang vaname selama 36 jam.

Perlakuan (Kepadatan)	pH Awal					pH Akhir					Rata-rata pH akhir
	U1	U2	U3	U4	U5	U1	U2	U3	U4	U5	
1500	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,1	8	8,2	7,9	8,2	8,08
2000	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7,8	7,6	7,7	7,9	7,8	7,76
2500	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7,6	7,5	7,3	7,7	7,5	7,52
3000	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7,2	7,5	7,3	7,2	7,5	7,34
3500	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7	7,3	7,5	7	7,1	7,18

Hasil nilai rata-rata pengukuran pH tertera pada Table di atas. Dari table tersebut terlihat bahwa semakin tinggi kepadatan benur udang vaname dalam kantong terlihat bahwa pada kepadatan 3500 ekor/2L memiliki nilai pH lebih rendah dibandingkan dengan kepadatan 1500 ekor/2L. Menurut Ariadi, *et al.* (2021), kadar optimum pH untuk kelangsungan hidup udang vaname yaitu berkisar antara 7 - 8,5. Dengan demikian, maka nilai pH pada air kemasan hingga waktu 60 jam masih berada pada nilai optimum, sehingga dapat menunjang kelangsungan hidup benur udang. pH air dipengaruhi oleh faktor lain contohnya yaitu konsentrasi CO₂, apabila konsentrasi CO₂ meningkat akan menyebabkan pH air menurun (Supriatna *et al.*, 2020). Menurut Fauzi, *et al.* (2020), karbondioksida akan bereaksi dengan molekul air (H₂O) dan menghasilkan asam karbonat (H₂CO₃). Asam karbonat di dalam air akan melepaskan ion H⁺ dan menghasilkan. Ion H⁺ dalam perairan menyebabkan penurunan terhadap nilai pH. pH yang terlalu rendah membuat perairan menjadi asam dan menyebabkan kematian pada udang. Sedangkan jika pH yang terlalu tinggi akan membuat perairan bersifat basa sehingga udang menjadi stress dan kulit udang menjadi lembek, hal ini dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidupnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh perbedaan kepadatan terhadap kelangsungan hidup benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam transportasi tertutup selama 36 jam, dapat disimpulkan bahwa perbedaan kepadatan berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benur. Persentase kelangsungan hidup pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu kepadatan 1.500 ekor/2L sebesar 86,02%, 2.000 ekor/2L sebesar 82,26%, 2.500 ekor/2L sebesar 78,76%, 3.000 ekor/2L sebesar 65,10%,

dan 3.500 ekor/2L sebesar 37,84%. Meskipun kepadatan 1.500 ekor/2L menunjukkan persentase tertinggi, perlakuan terbaik secara efisien ditunjukkan pada kepadatan 2.000 ekor/2L dengan tingkat kelangsungan hidup 82,26% dan jumlah benur hidup sebanyak 1.645 ekor. Selama penelitian, kualitas air masih berada dalam kisaran yang mendukung kehidupan benur, dengan suhu rata-rata 26,23°C, pH 7,18–8,08, serta oksigen terlarut 3,87–8,06 ppm. Namun, kondisi dengan kadar oksigen terlarut 3,87 ppm tidak direkomendasikan karena berpotensi menurunkan kelangsungan hidup benur.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, untuk pengiriman benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) stadia post larva 10 dalam sistem transportasi tertutup selama 36 jam, disarankan menggunakan kepadatan 2.000 ekor/2L. Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menentukan kepadatan optimal yang tidak hanya mempertimbangkan aspek biologis, tetapi juga aspek ekonomi guna meningkatkan efisiensi dan keuntungan usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, A. D., Zaidy, A. B., & Mihardja, A. S. (2022). The application of nanobubbles and charcoal in the closed transportation of *Litopenaeus vannamei* seeds. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation - Bioflux*, 15(3), 1479-1491.
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna, S. (2021). Keterkaitan hubungan parameter kualitas air pada budidaya intensif udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Semakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 18-27. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.781>
- Arini, E. (2011). Pemberian kapur (CaCO_3) untuk perbaikan kualitas tanah tambak dan pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2), 23-30.
- Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. (2018, August 31). Peta lalu lintas benih ikan dan benur udang nasional 2018. <https://kkip.go.id/bkipm/artikel/5880-peta-lalulintas-benih-ikan-dan-benur-udang-nasional-2018>
- Cahyanti, E. N., Subandiyono, S., & Herawati, V. E. (2015). Tingkat pemanfaatan *Artemia* sp. beku, *Artemia* sp. awetan dan pakan buatan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang windu (*Penaeus monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 44-50.
- Diansari, R. R. V. R., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 37-45.
- Domingos, J. A., Huang, Q., Liu, H., Dong, H. T., Khongcharoen, N., Van, P. T., Nghia, N. H., Giang, P. T., Viet, P. T., & St-Hilaire, S. (2021). Air nanobubbles ineffective to reduce pathogenic bacteria in fresh and brackish waters. *World Journal of Veterinary Research*, 1(1004), 14-20. <https://doi.org/10.1101/2021.08.27.457885>
- Dwisaputra, I., Rolastin, B., Irwan, I., & Sateria, A. (2019). Pengambilan keputusan untuk

- kualitas air pada tambak udang menggunakan fuzzy logic control. *Gema Teknologi*, 20(3), 85-90. <https://doi.org/10.14710/gt.v20i3.25641>
- Fauzi, A., Perwira, I. W., & Pratiwi, M. A. (2020). Tingkat dekomposisi bahan organik pada sedimen tambak udang vaname di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Buleleng, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 3(2), 8-15. <https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i02.p09>
- Fendjalang, S. N. M., Budiarti, T., Supriyono, E., & Effendi, I. (2016). Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada keramba jaring apung dengan padat tebar berbeda di Selat Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1), 201-214. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v8i1.12718>
- Galang, D. P., Ashari, A. K., Sulmatiwati, L., Mahasri, G., Pryogo, P., & Sari, L. A. (2019). The oxygen content and dissolved oxygen consumption level of white shrimp *Litopenaeus vannamei* in the nanobubble cultivation system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 236(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/236/1/012014>
- Ghufron, M., Lamid, M., Sari, P. D. W., & Suprpto, H. (2017). Teknik pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak pendampingan PT Central Proteina Prima Tbk di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 70-77. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11251>
- Harahap, F. R., Kardhinata, E. H., & Hanifah Mutia, Z. N. A. (2017). Inventarisasi jenis udang di perairan Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Jurnal BioLink*, 3(2), 92-102. <https://doi.org/10.31289/biolink.v3i2.837>
- <https://doi.org/10.30996/jpm17.v4i2.2885>
- Ismi, S. (2017). Pengaruh penggantian oksigen pada transportasi benih kerapu dengan sistem tertutup. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 385-391. <https://doi.org/10.28930/jitkt.v9i1.17954>
- Jangkaru, Z. (2011). Pembesaran ikan air tawar di beberapa lingkungan pemeliharaan. Penebar Swadaya.
- Junianto, J. (2003). Teknik penanganan ikan. Penebar Swadaya.
- Kusuma, W. A., Prayitno, S. B., & Ariyati, R. W. (2017). Kajian kesesuaian lahan tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem informasi geografis. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 255-263.
- Kusyairi, A., Trisbiantoro, D., & Madyowati, S. O. (2019). Budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di lahan pekarangan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 103-110.
- Masfirotun, A., Redjeki, E. S., & Luthfiah, S. (2021). Uji efisiensi penambahan feed supplement terhadap retensi protein dan kelangsungan hidup udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan Pantura*, 4(2), 84-94. <https://doi.org/10.30587/jpp.v4i2.3111>
- Mubarak, A. S., Satyari, D. A., & Kusdarwati, R. (2010). Korelasi antara konsentrasi oksigen terlarut pada kepadatan berbeda dengan skoring warna *Daphnia* spp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 45-50. <https://doi.org/10.20473/jipk.v2i1.11665>
- Mulqan, M., Rahimi, S. A. E., & Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup

- benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183-193.
- Novriadi, R., Albasri, H., & Eman, C. M. (2021). Tinjauan indikator kesiapan produksi udang putih *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(2), 252-271. <https://doi.org/10.14710/sat.v5i2.12209>
- Rafiqie, M. (2021). Analisis kualitas air budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak rakyat. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 80-85. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.838>
- Saputra, H. K., Hamka, M. S., Susanti, L., Mulyani, R., Dwiarto, A., & Alam, H. S. (2021). Aplikasi teknologi aerasi dan bioekonomi pada transportasi benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Terapan*, 11(1), 9-19. <https://doi.org/10.29244/jstsv.11.1.9-19>
- Spanton, P. I., & Sukma, M. R. N. (2021). Perbandingan pengisian tekanan oksigen dan waktu angkut terhadap survival rate benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Marine, Environment, and Fisheries Journal*, 2(1), 28-36. <https://doi.org/10.31573/manfish.v2i01.360>
- Supriatna, S., Mahmudi, M., Musa, M., & Kusriani, K. (2020). Hubungan pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 368-374. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.8>
- Susilowati, T., Hutabarat, J., Anggoro, S., & Zainuri, M. (2014). Improvement of survival, growth, and production of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and seaweed (*Gracilaria verrucosa*) based on polyculture cultivation. *International Journal of Marine and Aquatic Resource Conservation and Co-Existence*, 1(1), 6-11.
- Tibun, J., Amir, S., & Setyowati, D. N. (2015). Pengaruh pemberian probiotik komersial yang mengandung *Bacillus* sp. terhadap kelangsungan hidup larva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan Unram*, 7(1), 64-69.
- Ulumiah, M., Lamid, M., Soepranianondo, K., Al-Arif, M. A., Alamsjah, M. A., & Soeharsono, S. (2020). Manajemen pakan dan analisis usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada lokasi berbeda. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 95-103. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i2.15783>
- Yunarty, Y., Kurniaji, A., Budiayati, B., Renitasari, D. P., & Resa, M. (2022). Karakteristik kualitas air dan performa pertumbuhan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. *PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 21(1), 75-88. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v21i1.1871>