

## **Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Tingkat Osmoregulasi Larva Udang Vaname *Penaeus vannamei***

**Anita<sup>1</sup>, Andi Arham Atjo<sup>2</sup>, Rahmat Januar Noor<sup>3</sup>, Chairul Rusyd Mahfud<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Sulawesi Barat

Email: [armandi@unsulbar.ac.id](mailto:armandi@unsulbar.ac.id)

### ***Abstract***

This study aims to determine the effect of differences in salinity on the level of osmoregulation of vaname shrimp larvae (*L. vannamei*). The research method used a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications, namely treatment 17 ppt (A), 22 ppt (B), 27 ppt (C), and 32 ppt (D). The parameters observed were survival rate, absolute weight growth, and osmoregulation at the osmotic work rate (TKO) of vaname shrimp. Data analysis used descriptive. A salinity of 22 ppt gave the best results for survival rates, namely 92.22%, and the best absolute weight growth results, namely 1.03 grams at a salinity of 17 ppt. The results showed that differences in salinity had no significant effect ( $p > 0.05$ ) on survival and growth in absolute weight. The TKO value of treatment A is media with a salinity of 17 ppt with a value of 654 mOsm/H<sub>2</sub>O which is the highest TKO value and is a shrimp that is hyperosmotic, namely a liquid whose osmotic concentration is higher than its environment, treatment B is a medium with a salinity of 22 ppt with a value of 500 mOsm/H<sub>2</sub>O which is the lowest TKO value and is a shrimp that includes isoosmotic regulation. The level of osmoregulation in vaname shrimp indicates a stagnant osmotic performance level so it can be stated that there is no difference in TKO based on salinity.

**Keywords:** Larvae, osmoregulation, salinity, vaname shrimp

### **I. PENDAHULUAN**

Produksi udang vaname (*Penaeus vannamei*) secara global pada tahun 2017 mencapai 4,5 juta ton dari produksi udang dunia sebesar 5,5 juta ton (FAO, 2019). Produksi udang Indonesia lebih dari 353 ribu ton pada tahun 2015, dan diperkirakan meningkat hingga 506 ribu ton pada tahun 2020 (INFID, 2022), yang merupakan hampir 15% dari total nilai budidaya di seluruh dunia. Produksi udang putih sendiri menyumbang sekitar 75% dari total produksi udang di Indonesia (FAO, 2019. Sa'adah & Milah, 2019).

Dibandingkan dengan organisme budidaya pada umumnya, budidaya udang merupakan kegiatan yang sangat dinamis dan produktif, dengan pendekatan dan penerapan teknologi manajemen, termasuk sistem budidaya ekstensif, semi-intensif, intensif, dan hiperintensif (Suryadi, Merdekawati, & Januardi, 2021). Hal tersebut, salah satunya, disebabkan kapasitas osmoregulasi udang sehingga dapat dibudidayakan di lingkungan laut, payau, dan air tawar.

Pada 2017, 14% udang dibudidayakan di air tawar dan perairan salinitas rendah di seluruh dunia (FAO, 2019). Kelebihan dari udang vannamei dibanding udang penaeid lainnya ialah karena pertumbuhannya yang lebih baik dengan toleransi salinitas yang tinggi dan relatif lebih tahan terhadap penyakit (Farabi & Latuconsina, 2023).

Udang vannamei memiliki empat stadia dalam pertumbuhan yaitu nauplii, zoea, mysis, dan post-larva (Lestari, Ilham, & Abdullah, 2022). Setiap proses stadia dilakukan di habitat yang sama dimana habitat asli udang vannamei ialah pada daerah dengan iklim subtropis dan awalnya hidup pada kedalaman hingga 70 m (Effendi, Simanjuntak, & Sahibuddin, 2021). Pertumbuhan udang vannamei dipengaruhi dua faktor utama yaitu pertumbuhan saat *moulting* dan frekuensi *moulting* (Malik, 2014). Faktor lainnya yaitu kondisi lingkungan sekitar utamanya salinitas (Anita, Agus, & Mardiana, 2017. Kamil, Nuryati, & Tedjaningsih, 2023).

Salinitas adalah salah satu faktor lingkungan terpenting untuk dipertimbangkan dalam kegiatan budidaya udang (Farabi & Latuconsina, 2023). Setiap perubahan salinitas air budidaya dapat memiliki efek pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang serta stres salinitas rendah memiliki pengaruh berbahaya pada banyak hewan air (Manulla, et al., 2023). Salinitas optimal untuk budidaya udang vaname berkisar 15-20 ppt atau sedikit diatas 20 ppt pada suhu air 20 dan 30 °C memiliki kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang lebih baik (Soemardjati & Suriawan, 2007).

Meskipun udang vaname dapat hidup pada air dengan tekanan osmotik dan regulasi ionik dengan pola hiperosmosis dan hiposmosis masing-masing pada lingkungan dengan salinitas rendah dan tinggi, namun laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup bervariasi sesuai dengan salinitas (Maghfiroh, Anggoro, & Purnomo, 2019). Udang perlu mengatur tekanan osmotiknya agar tetap dalam kondisi fisiologis yang baik dan mengatasi variasi alami dalam salinitas (Salsabiela, 2020). Kegagalan dalam regulasi ionik internal dapat mempengaruhi homeostasis fisiologis udang.

Ada perbedaan pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ini berkaitan dengan pemanfaatan sumber energi, hal disebabkan karena osmoregulasi adalah proses yang membutuhkan energi yang besar dari makanan untuk meningkatkan kemampuan udang (Anita, Agus, & Mardiana, 2017), ketika salinitas lingkungan berubah dari aslinya (Darsiani, Karim, & Trijuno, 2017). Sebaliknya, jika makanan tidak cukup maka udang akan menggunakan sumber energinya dari tubuh, yang menyebabkan penurunan pertumbuhan yang cepat.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui eksperimen laboratorium. Eksperimen laboratorium sesuai untuk penelitian dengan wadah terkontrol sehingga fokus pada perubahan variabel tertentu (Sugiyomo, 2019). Eksperimen terkait pemberian perlakuan dapat menerapkan teknik Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Fahrudin, Subandiyono, & Chilmawati, 2023) yang terdiri atas 4 perlakuan salinitas dan 3 repetisi. Objek utama penelitian yaitu tingkat salinitas dan udang vanname. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Perikanan Universitas Sulawesi Barat dan Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan

(BRBAP3) Maros pada bulan Juli hingga Agustus 2023.

Prosedur penelitian terbagi atas beberapa tahapan yaitu persiapan wadah, hewan uji (larva udang vanname), pemberian pakan, dan media pemeliharaan (air dengan salinitas berbeda). Perlakuan salinitas yang diujikan yaitu salinitas 17 ppt (A), 22 ppt (B), 27 ppt (C), dan 32 ppt (D). Untuk menunjang kelangsungan hidup hewan uji maka dipantau pula parameter kualitas air lainnya yaitu suhu, pH, dan oksigen terlarut. Pengujian tingkat osmolaritas pada udang vanname dan media pemeliharaan dilakukan di BRBAP3 Maros setelah masa pemeliharaan 30 hari.

Data yang telah dikumpulkan dari pengamatan selama 30 hari kemudian dianalisis. Analisis yang dilakukan yaitu menghitung parameter pertumbuhan berat mutlak, kelangsungan hidup, dan tingkat kerja osmotik. Ketiga parameter tersebut kemudian dianalisis menggunakan ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antar perlakuan.

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berdasarkan berat hewan uji dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$W = W_t - W_o$$

Ket:

$W$  : Pertumbuhan berat mutlak (g)

$W_t$  : Berat akhir rata-rata (g)

$W_o$  : Berat awal rata-rata (g)

### Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup udang vanname selama pemeliharaan menggunakan media dengan salinitas berbeda dihitung melalui persamaan berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Ket:

$SR$  : Kelangsungan hidup (%)

$N_t$  : Jumlah individu pada akhir penelitian (ekor)

$N_o$  : Jumlah individu pada awal penelitian (ekor)

### Tingkat Kerja Osmotik

Tingkat kerja osmotik dihitung berdasarkan selisih nilai osmolaritas pada cairan tubuh dengan media pemeliharaan. Persamaannya sebagai berikut:

$$TKO = [Posm\ hemolymph - Posm\ media]$$

Ket:

: Tingkat kerja osmotik  
 TKO (mOsm/l H<sub>2</sub>O)  
 Posm : Tekanan osmotik hewan uji  
 haemolymph (mOsm/l H<sub>2</sub>O)  
 Posm media : Tekanan osmotik media  
 (mOsm/l H<sub>2</sub>O)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Komposisi Jenis Mangrove di tiap Stasiun

##### Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertambahan bobot mutlak adalah perubahan berat standar rata-rata individu pada tiap perlakuan dari awal hingga akhir pemeliharaan (Effendi, 2004). Nilai pertumbuhan bobot mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan A (salinitas 17 ppt) dengan nilai rata-rata 1,03 g, selanjutnya perlakuan D (salinitas 32 ppt) dengan nilai rata-rata 0,96 g, perlakuan B (salinitas 22 ppt) dengan nilai rata-rata 0,95 g dan pertumbuhan bobot mutlak terendah diperoleh pada perlakuan C (salinitas 27 ppt) dengan nilai rata-rata 0,92 g (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh perbedaan salinitas yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan bobot mutlak.

**Tabel 1. Pertumbuhan berat mutlak larva udang vanname**

Perlakuan	Salinitas (ppt)	Pertumbuhan (g)
A	17	1,03±0,16 <sup>a</sup>
B	22	0,95±0,05 <sup>a</sup>
C	27	0,92±0,11 <sup>a</sup>
D	32	0,96±0,07 <sup>a</sup>

Sumber: hasil penelitian

Faktor lingkungan seperti salinitas memungkinkan pakan terserap lebih baik untuk pertumbuhan bergantung pada toleransi hewan uji. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa salinitas terbaik untuk pertumbuhan larva udang vanname yaitu pada 17 ppt. Hasil yang diperoleh serupa dengan penelitian terdahulu bahwa pada kisaran salinitas 17 ppt udang cenderung lebih banyak

mengonsumsi pakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan (Anita, Agus, & Mardiana, 2017).

Pertumbuhan berat mutlak terendah diperoleh pada perlakuan C (salinitas 27 ppt) dengan nilai rata-rata 0,92 g. Hal tersebut disebabkan pakan yang dikonsumsi pada perlakuan ini kurang maksimal ditandai dengan sisa pakan yang menempel pada dasar wadah sehingga pertumbuhan pada perlakuan ini cukup rendah (Anita, Agus, & Mardiana, 2017).

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme selain suhu dan pH adalah salinitas atau kadar garam suatu lingkungan perairan (Yunarty & Renitasari, 2022). Pertumbuhan larva udang pada salinitas rendah lebih cepat dibandingkan dengan salinitas tinggi, hal ini disebabkan karena kemampuan udang dalam melakukan penyerapan air saat pergantian kulit mampu menyebabkan tubuh udang cenderung lebih cepat untuk tumbuh dengan salinitas tinggi.

##### Tingkat Kelangsungan Hidup

Nilai kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan B (salinitas 22 ppt) dengan nilai rata-rata 92,22%, selanjutnya perlakuan C (salinitas 27 ppt) dengan nilai rata-rata 91,11%, perlakuan D (salinitas 32 ppt) dengan nilai rata-rata 88,89% dan kelangsungan hidup terendah diperoleh pada perlakuan A (salinitas 17 ppt) dengan nilai rata-rata 87,78% (Tabel 2). Berdasarkan hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh perbedaan salinitas yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelangsungan hidup.

**Tabel 2. Tingkat kelangsungan hidup larva udang vanname**

Perlakuan	Salinitas (ppt)	Tingkat kelangsungan hidup (%)
A	17	87,78±8,31 <sup>a</sup>
B	22	92,22±4,16 <sup>a</sup>
C	27	91,11±5,67 <sup>a</sup>
D	32	88,89±6,29 <sup>a</sup>

Sumber: hasil penelitian

Kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan B (salinitas 22 ppt) dengan nilai rata-rata 92,22%. Hal ini mungkin disebabkan karena, selain pakan faktor lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup udang vanname dimana salinitas yang terukur pada perlakuan ini bersifat isoosmotik sehingga udang vanname mampu melakukan osmoregulasi dengan baik (Salsabiela, 2020). Proses osmoregulasi yang

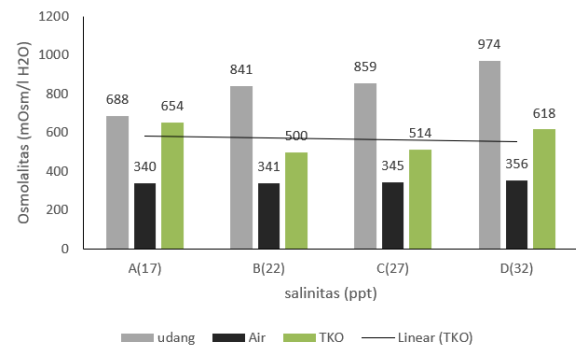
baik menyebabkan proses fisiologis dalam tubuh udang vaname berjalan dengan normal yang mengakibatkan kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan salinitas 22 ppt. Perubahan salinitas sangat berpengaruh terhadap kondisi fisiologis udang vaname karena berkaitan dengan proses osmoregulasi (Rakhfid, et al., 2019).

Kelangsungan hidup terendah diperoleh pada perlakuan A (salinitas 17 ppt) dengan nilai rata-rata 87,78%. Hal ini mungkin disebabkan karena salinitas yang terukur pada perlakuan ini bersifat hiperosmotik Sehingga kelangsungan hidup terendah diperoleh pada perlakuan ini. Kematian organisme pada masa pemeliharaan dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah salinitas. Faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname yaitu kualitas air pada media pemeliharaan (Syukri & Ilham, 2016).

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang paling berpengaruh pada proses osmoregulasi pada udang vaname. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa perubahan salinitas sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup udang vaname karena berkaitan dengan proses osmoregulasi (Suryadi, Merdekawati, & Januardi, 2021). Organisme yang hidup di air asin harus mampu menyesuaikan diri terhadap tekanan osmotik yang berasal dari lingkungannya.

### **Tingkat Kerja Osmotik**

Berdasarkan histogram TKO (tingkat kerja osmotik) di atas, diketahui bahwa tiap perlakuan memiliki nilai TKO yang berbeda. Nilai TKO perlakuan A yaitu media dengan salinitas 17 ppt dengan nilai sebesar 654 mOsm/H<sub>2</sub>O dimana merupakan nilai TKO tertinggi dan merupakan udang yang termasuk hiperosmotik yaitu cairan yang konsentrasi osmotiknya lebih tinggi dibandingkan lingkungannya. diduga karna faktor lingkungannya seperti perbedaan perlakuan salinitas yang diberikan, perlakuan B yaitu media dengan salinitas 22 ppt dengan nilai sebesar 500 mOsm/ H<sub>2</sub>O yang merupakan nilai TKO terendah dan merupakan udang yang termasuk melakukan regulasi isoosmotik, isoosmotik merupakan cairan konsentrasi osmotiknya sama dengan lingkungannya. Garis kecenderungan menunjukkan garis linear yang stagnan sehingga mengindikasikan tidak terdapat perbedaan TKO berdasarkan salinitasnya.



**Gambar: Histogram osmolalitas larva udang vaname**

*Sumber: hasil penelitian*

Mat (1987) menguraikan bahwa nilai TKO terendah dapat ditemukan pada media yang mendekati isoosmotik disebabkan oleh dua faktor yaitu rendahnya transport aktif ion dan pertukaran osmoefektor dan aktivitas enzim Na-K-ATPase berada pada dalam tingkat yang maksimum. Perlakuan C dengan salinitas 27 ppt dengan nilai sebesar 514 mOsm/H<sub>2</sub>O dan perlakuan D dengan salinitas 32 ppt dengan nilai sebesar 618 mOsm/H<sub>2</sub>O. Udang vaname tidak memiliki salinitas optimal bagi TKO karena sifatnya dimana osmolaritas udang cenderung mengikuti osmolaritas media (Salsabiela, 2020).

Nilai osmolaritas haemolymph (cairan pada tubuh udang) relatif lebih tinggi dari osmolaritas media. Hal ini menunjukkan bahwa udang mengalami regulasi hipoosmotik. Osmoregulasi hipoosmotik atau hiperosmotik tersebut dilakukan untuk mempertahankan sistem keseimbangan antara cairan tubuh (haemolymph) dan cairan medianya, dimana pertukaran elektrolit tersebut dilakukan dengan cara transpor aktif melalui insang atau hepatopankreas udang (Jayanti, Atjo, Fitriah, Lestari, & Nur, 2022).

### **Parameter Kualitas Air**

Hasil pengukuran pH selama penelitian sesuai dengan pendapat peneliti sebelumnya bahwa fluktuasi pH yang terjadi di tambak udang vaname umumnya berkisar antara 6,6 -10,2 sedangkan hasil pengukuran nilai pH berada pada rentang 6,4 – 7,9 (Ismail, Aryawati, & Diansyah, 2014). Pengukuran suhu selama penelitian diperoleh variabilitas suhu antara 24,0°C – 34,6°C. Hasil pengukuran DO selama penelitian tidak sesuai dengan pendapat Ferreira et al., (2011), kadar DO yang diperlukan dalam pertumbuhan udang dalam kegiatan budidaya antara lain 4,0 mg/L - 6,0 mg/L namun

pada di luar kondisi tersebut (7,0 – 7,8 mg/L) udang masih hidup.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat osmoregulasi pada udang vaname menunjukkan kondisi tingkat kinerja osmotik yang stagnan sehingga dapat dinyatakan tidak terdapat perbedaan tingkat kinerja osmotik berdasarkan salinitas. Salinitas 22 ppt merupakan tingkat yang optimal bagi osmoregulasi udang vanamei sebab menunjukkan nilai tingkat kinerja osmotik terendah.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Anita, A., Agus, M., & Mardiana, T. (2017). Pengaruh Perbedaan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Pena Akuatika*, 16(1), 3-6.
- Darsiani, Karim, M., & Trijuno, D. (2017). Respon Tingkat Kerja Osmotik dan Pertumbuhan Populasi Kopepoda Sikolopoid *Oithona* sp. Pada Berbagai Salinitas. *Jurnal Saintek dan Perikanan*, 1(1), 54-65. Retrieved from <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/saintek/article/view/678>
- Effendi, I., Simanjuntak, A. M., & Sahibuddin, M. Q. (2021). *Standar Operasional Prosedur Budidaya Udang Putih Litopenaeus vannamei Kepulauan Seribu*. Bogor: IPB.
- Fahrudin, A., Subandiyono, & Chilmawati, D. (2023). Pengaruh Protein dalam Pakan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Juvenil Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis, Maret*(1), 114-126. Retrieved from <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/sat/article/download/17284/pdf>
- Farabi, A. I., & Latuconsina, H. (2023). Manajemen Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di UPT BAPL (Budidaya Air Payau dan Laut) Bangil Pasuruan Jawa Timur. *JRPK*, 5(1), 1-13. Retrieved from [https://ejournal.um-](https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jrpk/article/download/2097/1290/7554)
- sorong.ac.id/index.php/jrpk/article/download/2097/1290/7554
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Branch*. Roma: FAO.
- INFID. (2022). *Laporan Akhir Bisnis dan HAM di Sektor Perikanan : Dukungan dan Peran Pemangku Kepentingan terhadap Sektor Budidaya Udang*. Jakarta: INFID.
- Ismail, H., Aryawati, R., & Diansyah, G. (2014). Evaluasi Tingkat Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang Berdasarkan Produktivitas Primer PT. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Lampung Selatan (Studi Kasus). *MASPARI*, 6(1), 32-38. doi:<https://doi.org/10.56064/maspari.v6i1.1707>
- Jayanti, S., Atjo, A., Fitriah, R., Lestari, D., & Nur, M. (2022). Pengaruh Perbedaan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. *AQUACOASTMARINE*, 1(1), 40-48. doi:<https://doi.org/10.32734/jafs.v1i1.8617>
- Kamil, M., Nuryati, R., & Tedjaningsih, T. (2023). Kelayakan Usaha Budidaya Udang Vanamei. *AGRISTAN*, 5(2), 310-319. doi:<https://doi.org/10.37058/agristan.v5i2.8375>
- Lestari, S. A., Ilham, & Abdullah. (2022). Alur Proses Produksi Benur Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT Central Pertiwi Bahari Shrimp Hatchery Sulawesi Selatan. *Journal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*, 1-9.
- Maghfiroh, A., Anggoro, S., & Purnomo, P. (2019). Pola Osmoregulasi dan Faktor Kondisi Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* yang Dikultivasi di Tambak Intensif Mojo Ulujami Pematang. *MAQUARES*, 8(3), 177-184. doi:<https://doi.org/10.14710/marj.v8i3.24253>
- Malik, I. (2014). *Seri Panduan Perikanan Skala Kecil Budidaya Udang Vanamei Tambak Semi Intensif dengan IPAL*. Jakarta: WWF.
- Manulla, R., Undap, S., Pangkey, H., Kusen, D., Kalesaran, O., & Longdong, S. (2023). Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* PL8 PT. Budi Agri Sejahtera, Kecamatan Tempilang, Provinsi Bangka Belitung. *e-Jurnal Budidaya Perairan*, 11(1), 52-61.

- Rakhfid, A., Erna, Rochmady, Fendi, Ihu, Z., & Karyawati. (2019). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname *Penaeus vannamei* pada Salinitas Media Berbeda. *Jurnal Akuakultur, Pesisir, dan Pulau-Pulau Kecil*, 3(1), 24-26.
- Sa'adah, W., & Milah, K. (2019). Permintaan Udang *Vannamei* di Kelompok Pembudidaya Udang At-Taqwa Paciran Lamongan. *MIMBAR AGRIBISNIS*, 5(2), 243-251.
- Salsabiela, M. (2020). Pengaruh Tingkat Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan Udang *Vannamei Litopenaeus vannamei* yang Diablastasi. *JIST*, 1(5), 405-413. doi:<https://doi.org/10.59141/jist.v1i05.49>
- Soemardjati, W., & Suriawan, A. (2007). *Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vannamei Litopenaeus vannamei di Tambak*. Situbondo: BBAP Situbondo.
- Sugiyomo. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryadi, Merdekawati, D., & Januardi, U. (2021). Produktivitas Budidaya Udang Vaname (*Litopenaus vannamei*) Tambak Intensif di PT. Hasil Nusantara Mandiri Kelurahan Sungai Bulan Kecamatan Singkawang Utara. *NEKTON*, 1(2), 104-114. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/515232-none-0b4d6ade.pdf>
- Syukri, M., & Ilham, M. (2016). Pengaruh Salinitas Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Larva Udang Windu *Penaeus monodon*. *Galung Tropika*, 5(2), 86-96. Retrieved from <https://www.jurnalpertanianumpar.com/index.php/jgt/article/view/166/136>
- Yunarty, & Renitasari, D. (2022). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname *Lithopenaeus vannamei* Secara Intensif dengan Padat Tebar Berbeda. *JFMIR*, 6(3), 1-5. Retrieved from <https://jfmr.ub.ac.id/index.php/jfmr/article/download/558/379>