

**EFEKTIFITAS PEMBERIAN PROBIOTIK, PREBIOTIK, DAN  
SINBIOTIK MELALUI PAKAN UNTUK PRODUKSI SINTASAN BENIH  
UDANG WINDU (*Panaeus monodon*)**

**Gloria Ika Satriani\*<sup>1</sup>, Kartina, Asna**

<sup>1)</sup> Program Studi Akuakultur, FPIK, Universitas Borneo Tarakan

\*) Email: [glosatriani@borneo.ac.id](mailto:glosatriani@borneo.ac.id)

**ABSTRAK**

Udang windu hasil budidaya tradisional tambak di Kalimantan Utara khususnya Kota Tarakan merupakan komoditas unggulan yang rentan terserang patogen. Salah satu cara untuk mencegah penyakit adalah dengan menambahkan probiotik. Probiotik adalah mikroba hidup yang membantu inang dengan menjaga keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan. Prebiotik, adalah makanan yang tidak dapat dicerna oleh tubuh inang tetapi memiliki efek positif dengan merangsang pertumbuhan secara selektif beberapa bakteri di dalam usus, seperti *Lactobacillus* sp, sehingga meningkatkan kesehatan inang. Sinbiotik menggabungkan probiotik dan prebiotik secara seimbang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif pemberian prebiotik, probiotik, dan sinbiotik terhadap produksi sintasan benih windu. Perlakuan sinbiotik menunjukkan rata-rata nilai sintasan, bobot dan panjang akhir yang tertinggi pada produksi benur windu *Panaeus monodon*. Penelitian ini menggunakan metode experimental design dengan rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan pakan dengan 3 ulangan, yakni 1: kontrol negatif terdiri dari pakan komersil Feng Li-0, 2: kontrol positif terdiri dari pakan komersil Feng Li-0 yang ditambahkan larutan fisiologis dan putih telur, 3: prebiotik madu yang ditambahkan pada pakan komersil Feng Li-0 beserta larutan fisiologis dan putih telur, 4: probiotik Lacto-B yang ditambahkan pada pakan komersil Feng Li-0 beserta larutan fisiologis dan putih telur, dan perlakuan 5: sinbiotik madu dan bakteri (Lacto-B) yang ditambahkan pada pakan komersil Feng Li-0 beserta larutan fisiologis dan putih telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pakan sinbiotik (madu 0,4% + Lacto-B 0,4%) memberikan nilai tertinggi pada sintasan dan bobot benih udang windu, sedangkan perlakuan probiotik (Lacto-B 0,4%) memberikan nilai tertinggi pada pertambahan panjang benih.

**Kata Kunci:** Efektifitas; *Panaeus monodon*; Prebiotik; Probiotik; Sinbiotik.

**ABSTRACT**

Tiger prawns from traditional pond cultivation in North Kalimantan, especially Tarakan City, are superior commodities susceptible to pathogens. One way to prevent disease is to add probiotics. Probiotics are live microbes that help the host maintain the balance of microbes in the digestive tract. Prebiotics are foods that cannot be digested by the host's body but have a positive effect by selectively stimulating the growth of several bacteria in the intestine, such as *Lactobacillus* sp, thereby improving host health. Synbiotics combine probiotics and prebiotics in a balanced manner. This study aimed to determine how effective the administration of prebiotics, probiotics, and synbiotics is on the survival

production of tiger prawn seeds. Synbiotic treatment showed the highest average survival value, final weight, and length in producing tiger prawn seeds, such as *Panaeus monodon*. This study was conducted using an experimental design method with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 feed treatments with three replications, namely 1: negative control consisting of commercial feed Feng Li-0, 2: positive control consisting of commercial feed Feng Li-0 added with physiological solution and egg white, 3: honey prebiotics added to commercial feed Feng Li-0 along with physiological solution and egg white, 4: Lacto-B probiotics added to commercial feed Feng Li-0 along with physiological solution and egg white, and treatment 5: honey and bacteria synbiotics (Lacto-B) added to commercial feed Feng Li-0 along with physiological solution and egg white. This study aimed to determine how effective the administration of prebiotics, probiotics, and synbiotics was on the survival production of tiger fry. The synbiotic treatment showed the highest average survival value, final weight, and length in the tiger fry *Panaeus monodon* production. The study results showed that the synbiotic feed treatment (0.4% honey + 0.4% Lacto-B) gave the highest value on the survival and weight of tiger prawn seeds. In comparison, the probiotic treatment (0.4% Lacto-B) gave the highest value on the increase in seed length.

***Keywords: Effectiveness; *Panaeus monodon*; Prebiotics; Probiotics; Synbiotics.***

## PENDAHULUAN

Udang Windu (*Panaeus monodon*) masih menjadi komoditi perikanan yang memiliki banyak peluang bisnis karena banyak diminati oleh pembeli lokal dan internasional. Hal ini disebabkan oleh rasa dan kandungan gizi tinggi dari udang windu. Dari data total ekspor udang di Kaltara pada tahun 2023 yaitu sebanyak 7.148.571 kg atau setara 7.000 ton dengan nilai ekspor Rp 1 triliun, dan didominasi oleh jenis udang windu. Potensi peningkatan jumlah ekspor berdasarkan data lalu lintas komoditi udang per Januari 2024, tercatat sebanyak 600 ton atau 634.976 kg dengan nilai ekspor Rp 91,4 miliar. (BKIPM Kota Tarakan, 2024). Permasalahannya adalah untuk mendapatkan benih udang windu (benur), alam tidak mampu menyediakannya secara menyeluruh dan jumlah yang cukup tidak tersedia menyebabkan kurangnya ketersediaan benih unggul yang tahan penyakit dan siap ditebar di tambak (Munaeni et al., 2023). Oleh sebab itu hatchery didorong untuk mampu menghasilkan produk benih berkualitas.

Salah satu komponen usaha budidaya yang tidak bergantung pada ketersediaan benur alam harus memberikan perhatian yang sangat besar pada penyediaan benur, termasuk produksi berdasarkan jumlah dan kualitas sintasan. Peningkatan produksi udang windu, tentu sejalan dengan meningkatnya permintaan benur udang windu di hatchery. Proses pembenihan udang windu terdiri dari berbagai komponen yang saling terkait dan merupakan bagian integral dari proses budidaya udang di tambak. Dengan ketersediaan benur, produksi benih berkualitas dalam jumlah besar dapat diatasi oleh petani tambak. Hingga saat ini, banyak unit pembenihan dan panti benih udang windu telah dibangun, dan jumlah ini terus bertambah sejalan dengan pesatnya jumlah permintaan benur.

Pemberian pakan yang mengandung prebiotik, probiotik, dan sinbiotik bertujuan untuk meningkatkan produksi sintasan benur windu. Widanarni dkk. (2014) mengamati bahwa pemberian prebiotik dari ekstrak ubi jalar juga dapat meningkatkan respons imun udang vaname dan menurunkan tingkat mortalitas udang

vaname yang diuji tantang dengan ko-infeksi *Vibrio harveyi* dan IMNV sebesar 25%. Selain itu, Yunarty dkk. (2016) menemukan bahwa pemberian sinbiotik yang terdiri dari bakteri probiotik *Bacillus* NP5 dan prebiotik mannanoligosakarida (MOS) dapat meningkatkan sintasan dan respons imun pada udang vaname yang diuji tantang.

Madu memiliki oligosakarida seperti inulin, fruktooligosakarida (FOS), dan galaktooligosakarida (GOS), yang merupakan salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber prebiotik (Sanz dkk., 2015). Jika makanan memenuhi beberapa persyaratan prebiotik, seperti ketahanan terhadap asam lambung dan enzim-enzim pencernaan, kemampuan untuk secara terpilih meningkatkan pertumbuhan bakteri, dan pengaruh pada proses fermentasi, makanan tersebut dapat dianggap sebagai prebiotik (Karimah dkk. 2011).

Tambak udang windu (*P. monodon*) dengan metode budidaya tradisional di Kalimantan Utara, terutama di Kota Tarakan, rentan mengalami kegagalan panen karena penggunaan bibit atau benur yang kurang berkualitas, yang mudah terserang patogen sehingga menyebabkan kematian massa dan kegagalan panen. Permasalahan kualitas benih dari udang windu yang rendah, pertumbuhan benur yang lambat umum terjadi di Indonesia (Munaeni et al., 2023). Salah satu cara untuk menghindari serangan penyakit pada udang windu adalah dengan menggunakan bibit atau benur udang windu yang berkualitas. Untuk menghasilkan sintasan udang windu yang berkualitas tinggi, pakan yang diberikan kepada sintasan benur windu juga harus pakan yang berkualitas tinggi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh prebiotik, probiotik, dan sinbiotik melalui penambahan bakteri *Lactobacillus* sp. yang diperoleh dari suplemen kesehatan Lacto-B dan penambahan madu di dalam *repeletting* pakan benur bagi produksi sintasan benih udang windu.

## METODOLOGI

### Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan di minihatchery Fakultas Perikanan Universitas Borneo Tarakan, pada bulan Oktober 2024. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental design dengan sistem aklimatisasi benur selama 24 jam dan perlakuan pemberian *repeletting* pakan benur selama 10 hari pemeliharaan. Pengukuran sampel kualitas air media pemeliharaan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air FPIK, Universitas Borneo Tarakan.

### Pemeliharaan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah benur windu PL 9 yang berukuran seragam (rata-rata 0,0014 g) yang diperoleh dari Hatchery Udang Windu Pantai Amal Lama Kota Tarakan. Udang windu pada stadia PL9 terlebih dahulu diaklimatisasi dan dipelihara 24 jam dengan perlakuan pakan komersil Feng Li-0. Benur windu dalam setiap wadah pemeliharaan awal sebanyak 50 ekor dipelihara pada wadah plastik FDA (*Food and Drug Administration* atau *food grade*) yang berisi 1,5 liter air laut steril (Gustrifandi, 2011; Angraeni dkk. 2023) dengan ketinggian air pemeliharaan sekitar 20 cm dan diberi aerasi sebagai *supplay* O<sub>2</sub>. Hewan uji (benur windu) sesuai perlakuan diberi pakan selama pemeliharaan sebanyak empat kali sehari (jam 07.00 WITA, jam 12.00 WITA, jam 17.00 WITA dan jam 22.00 malam) selama 10 hari secara *at satiation* ( $\pm 0,2$  ml dosis pakan dalam setiap kali pemberian masing-masing perlakuan). Pengelolaan kualitas air dilakukan dengan rutin penyifonan setiap hari, serta dilakukan pergantian air apabila air sudah keruh sebanyak 50%.

### Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan komersial Feng

Li-0 dengan kadar protein 40%. Pakan uji dibuat dengan mencampurkan pakan komersial dengan prebiotik, probiotik, dan sinbiotik menggunakan pengencer berupa larutan fisiologis NaCl 0,9% dengan perbandingan 1:1, serta putih telur sebagai *binder* dengan dosis 2%. Madu yang digunakan yaitu madu komersial merk Madurasa Premium dengan kandungan *royal jelly* dan *bee polen* dengan dosis 0,4%. Probiotik yang digunakan ialah bakteri *Lactobasillus* sp. yang diperoleh dari suplemen kesehatan merk Lacto-B dengan dosis 0,4%. Madu, probiotik, larutan fisiologis, dan putih telur sesuai dosis yang sudah disebutkan selanjutnya dicampurkan dan dihomogenkan, masing-

masing sesuai dengan ketentuan perlakuan pada penelitian ini, *direpeletting* ke pakan komersil Feng-Li 0 menggunakan metode *coating* teknik *sprayer*. Pakan kemudian diaduk rata dan dikering udarakan selama 15 menit, ditempatkan pada wadah yang sesuai label perlakuan, selanjutnya disimpan ke dalam kulkas (4°C) (Gustilatov, 2018; Windarni, dkk., 2014).

### Rancangan Percobaan

Percobaan yang dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Rancangan perlakuan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rancangan percobaan (5 perlakuan dengan 3 ulangan)

Perlakuan	Keterangan
1 (K-)	Benur windu hanya diberi pakan komersial (Feng Li-0) tanpa penambahan larutan fisiologis, putih telur, prebiotik madu dan tanpa probiotik bakteri Lacto-B.
2 (K+)	Udang diberi pakan komersil (Feng Li-0) dengan campuran NaCl 0,9% dan putih telur 2% tanpa prebiotik dan tanpa probiotik
3 (Prebiotik)	Udang diberi pakan (Feng Li-0) + prebiotik madu 0,4% disertai <i>repeletting</i> NaCl 0,9% dan <i>coating</i> putih telur 2%
4 (Probiotik)	Udang diberi pakan (Feng Li-0) + probiotik dari bakteri suplemen kesehatan Lacto-B 0,4% disertai <i>repeletting</i> NaCl 0,9% dan <i>coating</i> putih telur 2%
5 (Sinbiotik)	Udang diberi pakan (Feng Li-0) + sinbiotik (madu 0,4% + Lacto-B 0,4%) disertai <i>repeletting</i> NaCl 0,9% dan <i>coating</i> putih telur 2%

Data sintasan untuk mengukur efektivitas pemberian prebiotik, probiotik, dan sinbiotik terhadap produksi udang windu berdasarkan rumus SR (*Survival Rate*) yang diperoleh pada saat awal dan akhir pemeliharaan (10 hari), (Effendie, 1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{\text{jumlah benur pada akhir penelitian}}{\text{jumlah benur pada awal penelitian}} \times 100\%$$

Variabel pendukung berupa bobot dan panjang awal dan akhir Udang Windu serta parameter kualitas air meliputi amonia, nitrat, dan nitrit. Data kualitas air yang diukur berupa sampel stok air laut steril sebelum pemeliharaan, dan sampel air pemeliharaan masing-masing perlakuan.

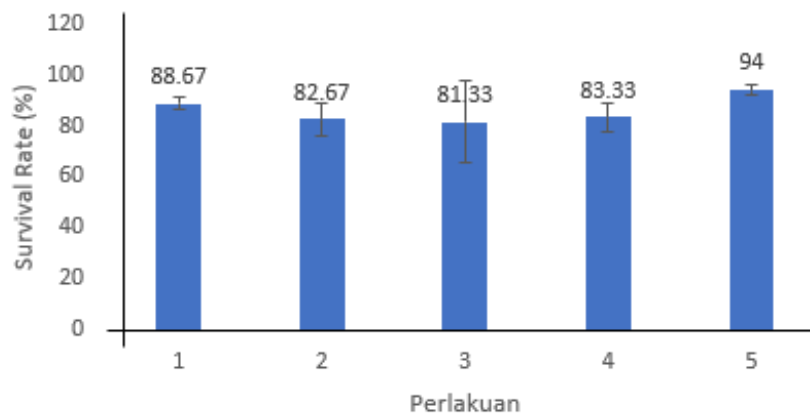
### Analisis Data

Data SR yang diperoleh selanjutnya dianalisis statistik menggunakan metode Anova (Analisis sidik ragam) satu arah untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sintasan benur udang windu. Selanjutnya jika ada pengaruh yang nyata dilakukan uji lanjut BNT (*Duncan's Test*) untuk menentukan perlakuan yang optimum. Analisis data statistik dilakukan dengan *software* Minitab 21. Data pendukung berupa pertumbuhan (bobot dan panjang) dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada percobaan yang dilaksanakan dalam penelitian ini diperoleh nilai F-hitung dan P-Value masing-masing 1,22 dan 0,362 (36.2%). Hipotesis nol masih diterima, yang berarti hasil penelitian tidak menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik karena tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok (perlakuan). Terlihat pada Gambar 1 bahwa perlakuan 5 (sinbiotik) menghasilkan nilai rata-rata sintasan tertinggi senilai  $94 \pm 2\%$  dibandingkan dengan perlakuan 1 (probiotik)

menghasilkan nilai rata-rata sintasan  $88,67 \pm 2,31\%$ . Perlakuan 1 (kontrol negatif) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 4 yang menghasilkan nilai rata-rata sintasan  $83,33 \pm 5,77\%$ . Perlakuan 4 lebih tinggi dibandingkan perlakuan 2 (kontrol positif) yang menghasilkan nilai rata-rata sintasan  $82,67 \pm 6,43\%$ . Perlakuan 2 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 3 (prebiotik) yang menghasilkan nilai rata-rata sintasan  $81,33 \pm 16,04\%$ . Perlakuan 3 menghasilkan nilai rata-rata sintasan yang paling rendah dibandingkan semua perlakuan dalam penelitian ini.



**Gambar 1.** Diagram interval plot rata-rata *survival rate* (SR) dan perlakuan terhadap produksi sintasan benur windu

Hasil penelitian dalam penggunaan prebiotik madu 0,4% (P3) menghasilkan nilai SR lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan probiotik (P4) maupun pakan sinbiotik (P5). Madu mengandung oligosakarida, fruktosa, dan glukosa yang berfungsi sebagai prebiotik yang tidak dapat dicerna oleh usus, namun dapat menjadi makanan bagi mikroflora yang ada dalam usus, dan memberikan manfaat terhadap kesehatan inang (Kusmiyati, 2020). Meskipun madu bisa memberi manfaat sebagai sumber energi bagi mikroba, namun diduga kurang spesifik dalam meningkatkan pertumbuhan mikroba probiotik yang berkaitan dengan kelangsungan hidup udang windu. Menurut FAO (2007), komponen yang dapat diklaim sebagai prebiotik harus terlebih dahulu

dikarakterisasi meliputi sumber asalnya, kemurnian, komposisi dan struktur kimia, konsentrasi dan jumlah yang dibawa ke inang.

Perlakuan probiotik Lacto-B (P4) menghasilkan nilai SR lebih tinggi dibanding P3. *Lactobacillus* sp. adalah jenis bakteri yang banyak digunakan sebagai probiotik dalam kegiatan budidaya, telah banyak dilaporkan perannya dalam meningkatkan pertumbuhan, sintasan serta kualitas air pada kegiatan budidaya (Ramadhana dkk, 2012; Andriani dkk, 2017). Nilai rata-rata SR sintasan benur windu pada penelitian ini relatif lebih tinggi dibandingkan penelitian Angraeni dkk.(2023) yang berkisar 19%-77%. Tingginya nilai SR sintasan benur windu disebabkan oleh ketersediaan nutrisi yang

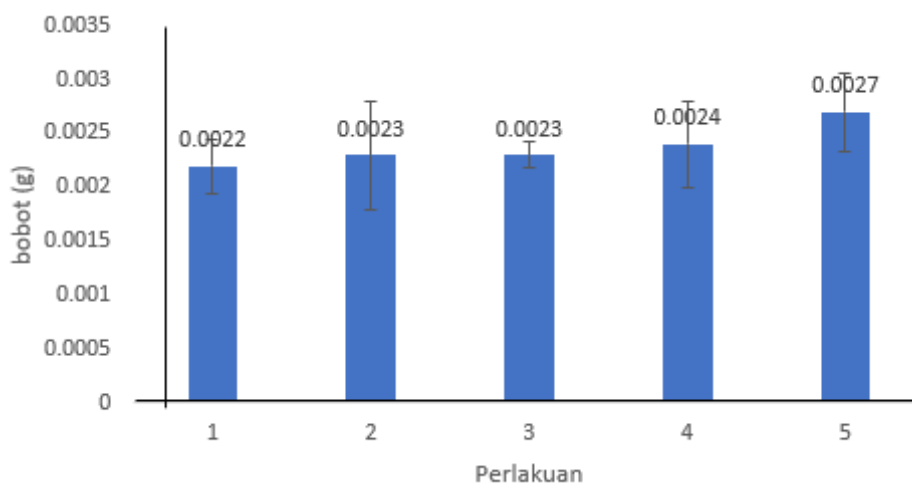
baik, pakan yang efisien, dan lingkungan yang mendukung serta potensi genetik unggul yang diperoleh dari indukan berkualitas.

Perlakuan 5 (sinbiotik) menunjukkan nilai SR tertinggi. Sinbiotik adalah kombinasi prebiotik dan probiotik yang akan bekerja secara sinergis dalam mendukung kesehatan sistem pencernaan dan sistem imun pada organisme. Telah banyak penelitian yang melaporkan bahwa penggunaan probiotik dan prebiotik dapat meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan maupun kualitas air pada hewan akuatik (Nayak, 2010; Merrifield et al. 2010; Nayak 2010; Oktaviana dan Febriani, 2023).

Terlihat pada **Gambar 2**, bahwa perlakuan 5 (sinbiotik) menghasilkan nilai rata-rata bobot akhir tertinggi senilai  $0.0027 \pm 0.000361$  g dibandingkan dengan perlakuan 4 (probiotik) menghasilkan nilai rata-rata bobot akhir  $0.002433 \pm 0.000404$  g. Perlakuan 4 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 3 (prebiotik) yang menghasilkan nilai rata-rata bobot akhir  $0.002367 \pm 0.000115$  g. Perlakuan 3 lebih tinggi dibandingkan perlakuan 2 (kontrol positif) yang menghasilkan nilai rata-rata bobot akhir  $0.0023 \pm 0.0005$  g. Perlakuan 2 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan

1 (kontrol negatif) yang menghasilkan nilai rata-rata bobot akhir  $0.002267 \pm 0.000252$  g. Perlakuan 1 menghasilkan nilai rata-rata bobot akhir yang paling rendah dibandingkan semua perlakuan dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini sejalan dengan yang telah dilaporkan oleh Lesmanawati, dkk., (2016) pemberian sinbiotik mampu memperbaiki performa pertumbuhan udang vaname berupa penambahan bobot tubuh, efisiensi pakan, aktivitas enzim pencernaan, serta retensi protein dan lemak tubuh udang. Pemberian sinbiotik mampu meningkatkan aktivitas enzim protease dan amilase udang. Enzim protease berperan dalam proses hidrolisis dan asimilasi (Almazan dan Galcia-Carreno 2003). Peningkatan aktivitas enzim ini mengindikasikan terjadinya peningkatan aktivitas metabolisme udang. Hasil metabolisme ini kemudian disimpan dalam tubuh dan berpengaruh pada peningkatan bobot udang (Lesmanawati, dkk., 2016). Pemberian pakan sinbiotik telah dilaporkan mampu meningkatkan kesehatan, efisiensi pemanfaatan nutrisi dan ketahanan terhadap penyakit serta mengoptimalkan keseimbangan mikroba pada lingkungan hewan budidaya (Umniah, 2021).

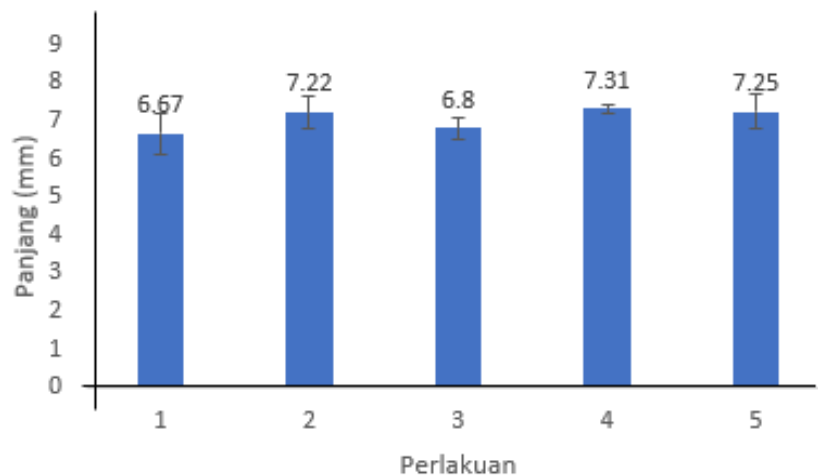


**Gambar 2.** Diagram interval plot rata-rata bobot akhir dan perlakuan terhadap produksi sintasan benur windu

Pada Gambar 3 bahwa perlakuan 4 (probiotik) menghasilkan nilai rata-rata panjang akhir tertinggi senilai  $7.3167 \pm 0.1258$  mm dibandingkan dengan perlakuan 5 (sinbiotik) menghasilkan nilai rata-rata panjang akhir  $7.250 \pm 0.4510$  mm. Perlakuan 5 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 2 (kontrol positif) yang menghasilkan nilai rata-rata panjang akhir  $7.217 \pm 0.414$  mm. Perlakuan 2 lebih tinggi dibandingkan perlakuan 3 (prebiotik) yang menghasilkan nilai rata-rata panjang akhir  $6.808 \pm 0.29$  mm. Perlakuan 3 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 1 (kontrol negatif) yang menghasilkan nilai rata-rata panjang akhir  $6.667 \pm 0.549$  mm. Perlakuan

1 menghasilkan nilai rata-rata panjang akhir yang paling rendah dibandingkan semua perlakuan dalam penelitian ini.

Perlakuan probiotik (P4) memberikan pertumbuhan panjang terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Dawod, dkk., (2019), probiotik mampu meningkatkan sekresi enzim pencernaan dan menghasilkan nutrisi berupa vitamin, asam lemak, dan asam amino yang berkontribusi dalam proses pencernaan serta pemanfaatan pakan. Hasil dari proses tersebut kemudian dimanfaatkan oleh tubuh inang untuk pertumbuhan termasuk penambahan bobot dan panjang, peningkatan kelangsungan hidup, dan kesehatan (Amiin, dkk., 2023).



**Gambar 3.** Diagram interval plot rata-rata panjang akhir dan perlakuan terhadap produksi sintasan benur windu

Data kualitas air pemeliharaan udang windu selama 10 hari pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 2 berikut. Hasil pengukuran parameter kualitas air

pemeliharaan (nitrat, nitrit, amonia, salinitas, dan pH) masih sesuai untuk mendukung pertumbuhan udang windu selama penelitian.

**Tabel 2.** Nilai Hasil Penelitian dari Pengukuran Kualitas Air Pemeliharaan

Variabel	Nilai pengukuran media pemeliharaan	Nilai Optimum
Nitrat	0.004-0.035 (mg/L)	0.2-10 mg/L (WWF 2014; Erawan <i>et al.</i> 2021)
Nitrit	0.037-0.067 (mg/L)	>0,1 mg/L (WWF 2014; Erawan <i>et al.</i> 2021)
Amonia	0.5-1.1 (mg/L)	≤1 mg/L (WWF 2014; Erawan <i>et al.</i> 2021)
Salinitas	30 ppt	15 – 30 ppt (WWF 2014; Erawan <i>et al.</i> 2021)
pH	6.5-7.6	6.5-7.8 (WWF 2014; Erawan <i>et al.</i> 2021)
DO	>4 (mg/L)	>4 mg/L (WWF 2014; Erawan <i>et al.</i> 2021)

Kualitas air berperan penting menjaga performa pertumbuhan udang windu. Hasil penelitian nilai kandungan nitrat tergolong rendah tidak sesuai dengan standar, sedangkan nilai nitrit, amonia, pH dan DO masih sesuai dengan standar. Kualitas air memegang peranan penting dalam meningkatkan produktivitas udang windu budidaya di tambak tradisional. Air menyediakan lingkungan yang sehat dan seimbang secara nutrisi bagi hewan budidaya (Boyd, 1992).

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pakan sinbiotik (madu 0,4% + Lacto-B 0,4%) memberikan nilai tertinggi pada sintasan dan bobot benih udang windu, sedangkan perlakuan probiotik (Lacto-B 0,4%) memberikan nilai tertinggi pada pertambahan panjang benih.

### Rekomendasi

Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian laboratorium terkait histologi organ pencernaan udang dan waktu pemeliharaan yang durasinya lebih dari 10 hari untuk menyempurnakan hasil pengamatan efektivitas prebiotik, probiotik dan sinbiotik khususnya pada skala produksi di tambak.

### Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Borneo Tarakan atas bantuan dana Hibah Penelitian pada skema Riset Kompetensi Dosen (RKD) Tahun 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

\_2024. BKIPM Catat Nilai Ekspor Udang dari Kaltara Rp 1 Triliun Tahun 2023. <https://benuanta.co.id/index.php/2024/05/07/bkipm-catat-nilai-ekspor-udang-dari-kaltara-rp-1-triliun-tahun-2023/142001/16/25/19/>

Almazan, M.A., Garcia-Carreno, F.L. 2003. Digestion physiology and proteolytic enzymes of crustacean species of the Mexican Pacific Ocean. Di dalam: Hendrickx ME, editor. Contributions to the Study of East Pacific Crustacean 2. Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia, UNAM.

Amiin, M.K., Lahay, A.F., Putriani, R. B., Reza, M., Putri, S.M.E., Sumon, M.A.A., Mamdoh, T. Jamal., & Santanumurti, M.B. 2023. The role of probiotics in Vannamei shrimp aquaculture performance – A review. A review, Veterinary World, 16(3): 638–649. doi: [10.14202/vetworld.2023.638-649](https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.638-649)

Angraeni S, Tenriware, Fitriah R, Arbit N.I.S, Lestari D, Nur F, dan Mahfud CR. 2023. Kombinasi Dosis Pakan terhadap Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*). Jurnal Sains Akuakultur Tropis edisi September (2023) 2:221-228. Semarang. <https://doi.org/10.14710/sat.v7i2.20154>

Boyd, C.E., & Fast, A.W. 1992. Pond monitoring and management. In: Marine Shrimp Culture: Principles and Practices (eds. A.W. Fast and L. James Lester). Elsevier Science Publishers BV.



- Dawood, M.A, Koshio S, Abdel-Daim MM, Van Doan H. 2019. Probiotic application for sustainable aquaculture. *Rev. Aquac.*, 11(3): 907–924.  
<https://doi.org/10.1111/raq.12272>
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta, 163.
- Erawan, T. F., Mustafa, A., Oetama, D., Purnama, M. F., & Pratikino AG. Studi Kesesuaian Tambak Udang Windu (*Penaeus Monodon*) di Desa Oensuli Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *J Ilmu dan Teknol. Kelaut Trop*. 2021;13(April):141–50.
- Gustilatov, M. Respon Imun dan Resistensi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diberi Prebiotik diberi Prebiotik Madu terhadap Infeksi White Spot Syndrome Virus. [Skripsi] . Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor. Gustrifandi, H. 2011. Pengaruh Perbedaan Padat Penampungan dan Dosis Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus Monodon* Fab.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2): 241-247.  
DOI: [10.20473/jipk.v3i2.11613](https://doi.org/10.20473/jipk.v3i2.11613)
- Karimah, U., Anggowo, Y.N., Falah, S., & Suryani. 2011. Isolasi oligosakarida madu lokal dan analisis aktivitas prebiotiknya. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 6(3):217–224.  
<https://doi.org/10.25182/jgp.2011.6.3.217-224>
- Lesmanawati, W., Widanarni., & Sukenda. 2016. Aplikasi Sinbiotik untuk Meningkatkan Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Terapan Edisi VI*: 6 (1): 83 – 93.  
<https://doi.org/10.29244/jstsv.6.1.83-93>
- Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S.J., Baker, R.T.M., Bogwald, J., Castex, M., & Ringo, E. 2010. The current status and future focus of probiotic applications for salmonids. *Aquaculture*. 302(1): 1-18.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.02.007>
- Munaeni, W., Gustilatov, M., Haikal, M., Abdurachman., Khobir ML., dkk. 2023. Budidaya Udang Windu. Tohar Media. Makassar.
- Nayak, S.K. 2010. Probiotics and immunity: a fish perspective. *Fish Shellfish Immunol*, 29(1): 2-14.  
doi: 10.1016/j.fsi.2010.02.017.
- Oktaviana, A& Febriani, D. 2023. Aplikasi sinbiotik dengan sumber prebiotik berbeda pada udang windu *Jurnal Sains Akuakultur Tropis Ed.September (2023)2:214-220*. <https://doi.org/10.14710/sat.v7i2.19828>
- Ringo, E., Olsen, R.E., Gifstad, T.O, Dalmo, R.A., Amlund, H., Hemre, G.I., & Bakke, A.M. 2010. Probiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture Nutrition*, 16: 117-136. doi: 10.1111/j.1365-2095.2009.00731.x
- Sanz, M.L., Polemis, N., Morales, V., Corzo, N., Drakoularakou, A., Gibson, G.R., & Rastall, R.A. 2005. In vitro investigation into potential prebiotic activity of honey oligosaccharides. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*.

53:2914– 2921.  
DOI: [10.1021/jf0500684](https://doi.org/10.1021/jf0500684)

Widanarni., Noermala, J.I., & Sukenda. 2014. Pemberian prebiotik, probiotik, dan sinbiotik untuk pengendalian ko-infeksi *Vibrio harveyi* dan Infectious myonecrosis virus pada udang vaname *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 13(1):11–20.

Umniah, A. 2021. Gambaran Darah Ikan Nila Salin (*Oreochromis Niloticus*) yang Telah di Berikan Pakan Sinbiotik (*Bacillus Subtillus*) dengan Frekuensi Pemberian Pakan Berbeda yang Dipapar dengan Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin [Skripsi].

Windarni, Farauq, M., & Yuhana, M. 2014. Aplikasi Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik melalui Pakan untuk Meningkatkan Respon Imun dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila *Oreochromis niloticus* yang Diinfeksi *Streptococcus agalactiae*. Jurnal Sains Terapan Edisi IV Vol-1 (1) : 15 – 26.

WWF-Indonesia TP. BMP Budidaya Udang Windu. Archipel [Internet]. 2014;13(1):15–20. Available from: [https://www.persee.fr/doc/arch\\_0044-8613\\_1977\\_num\\_13\\_1\\_1322](https://www.persee.fr/doc/arch_0044-8613_1977_num_13_1_1322)