

WIDYA BIOLOGI

**TEKNOLOGI PEMBENIHAN UDANG VANAME DI BALAI
PRODUKSI INDUK UDANG UNGGUL DAN KEKERANGAN
KARANGASEM, BALI**

**VANAME SHRIMP SEEDING TECHNOLOGY AT THE PARENTAL
PRODUCTION CENTER FOR SUPERIOR SHRIMP AND
SHELLFISH, KARANGASEM, BALI**

Ida Ayu Gede Winda Savitri^{1*}, Ni Ketut Ayu Juliasih², I Nyoman Arsana³

^{1,2,3}Program Studi Biologi, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Hindu
Indonesia

*Email: 19011.idaayugedewindasavitri@gmail.com¹

ABSTRAK

Udang vaname (Litopenaeus vannamei) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan teknologi modern dalam pembenihan udang vaname di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem, Bali. Metode yang digunakan adalah observasi deskriptif yang dilakukan pada 16 Mei 2025, dengan fokus pada pemantauan kualitas air, tingkat kelangsungan hidup larva, dan performa produksi benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) mampu menurunkan risiko stres larva hingga 23% dibandingkan metode konvensional, melalui deteksi dan penanganan fluktuasi suhu dan pH secara real-time. Selain itu, penerapan teknik seleksi famili, sistem aerasi multi-level, dan sirkulasi air otomatis berhasil meningkatkan hatching rate hingga 81%, mating rate 78%, survival rate 66%, serta produksi nauplius harian mencapai 1,3 juta ekor. Inovasi-inovasi ini terbukti meningkatkan efisiensi dan konsistensi produksi benih berkualitas tinggi, sekaligus mendukung keberlanjutan industri budidaya udang vaname nasional. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi modern dalam pembenihan udang untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing global.

Kata kunci: Udang vaname, Pembenihan, BPIU2K Karangasem

ABSTRACT

Vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei) is one of Indonesia's aquaculture commodities that has high economic value. This study aims to describe the implementation of modern technologies in the hatchery of vannamei shrimp at the Superior Shrimp Broodstock and Shellfish Production Center (BPIU2K), Karangasem, Bali. A descriptive observational approach was conducted on May 16, 2025, focusing on water quality monitoring, larval survival rates, and seed production performance. The results demonstrated that the Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system reduced larval stress risk by up to 23% compared to conventional methods, through real-time detection and control of temperature and pH fluctuations. Furthermore, the application of family selection breeding techniques, multi-level aeration, and automatic water circulation increased the hatching rate to 81%, the mating rate to 78%, the survival rate to 66%, and daily nauplius production

WIDYA BIOLOGI

to 1.3 million individuals. These innovations effectively enhanced the efficiency and consistency of high-quality seed production, supporting the sustainability of Indonesia's vannamei shrimp aquaculture industry. The findings underscore the importance of integrating modern technology in hatchery management to improve productivity and global competitiveness.

Keywords: *Vannamei shrimp, Hatchery, BPIU2K Karangasem.*

PENDAHULUAN

Industri perikanan budidaya merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia, terutama dalam penyediaan sumber protein hewani dan peningkatan devisa negara. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menjadi komoditas unggulan dalam sektor ini karena memiliki nilai ekonomi tinggi dan tingkat adaptasi yang baik terhadap lingkungan budidaya. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) adalah udang putih memiliki pertumbuhan cepat, tahan penyakit, adaptasi luas terhadap lingkungan (salinitas 0,5–45 ppt), siklus budidaya singkat (90–100 hari) dan mampu beradaptasi di berbagai kondisi lingkungan, termasuk rentang salinitas luas (0,5–45 ppt) (Maulani et al. 2024). Efisiensi pakan (FCR) rendah membuat budidaya lebih hemat biaya udang vaname memiliki kandungan nutrisinya tinggi, kaya protein dan mineral penting. Udang ini mudah diolah dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena permintaan pasar

yang besar. Selain itu, budidayanya relatif ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Budidaya udang vaname terdiri dari dua tahap utama, yaitu pembenihan dan pembesaran dimana pada tahap pembenihan sangat penting karena bertanggung jawab menyediakan benih berkualitas yang akan dibesarkan. Salah satu proses penting dalam pembenihan adalah pemeliharaan larva, mulai dari telur menetas hingga mencapai fase postlarva atau benih udang. Permintaan benih udang vaname (benur) terus meningkat seiring dengan berkembangnya kegiatan pembesaran di Indonesia, yang bertujuan memenuhi kebutuhan pasar ekspor dan domestik. Ketersediaan benih berkualitas menjadi faktor kunci dalam keberhasilan budidaya udang vaname (Wibowo et al. 2019).

Berbagai tantangan serius masih dihadapi oleh industri budidaya udang nasional di tengah potensi besar yang dimilikinya, terutama dalam hal penyediaan benih berkualitas yang konsisten dan bebas penyakit. Benih yang

WIDYA BIOLOGI

tidak sehat atau berasal dari sumber yang tidak jelas dapat menyebabkan kegagalan budidaya di tingkat pembesaran, yang pada akhirnya merugikan pembudidaya dan mengganggu stabilitas produksi nasional. Oleh karena itu, pembenihan menjadi salah satu mata rantai penting dalam rantai pasok pembenihan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan tahap krusial dalam pengembangan budidaya udang yang berkelanjutan dan berkualitas industri akuakultur yang harus diperkuat melalui pendekatan ilmiah dan teknologi modern.

Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekekangan (BPIU2K) Karangasem, Bali, hadir sebagai salah satu lembaga strategis di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yang bertugas mengembangkan dan menyediakan induk serta benih unggul udang vaname dan komoditas kekekangan lainnya. Balai ini memegang peranan penting dalam mewujudkan ketahanan benih nasional melalui inovasi, riset terapan, serta penerapan teknologi terkini di bidang akuakultur. Penerapan teknologi modern di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekekangan Karangasem, Bali, telah menjadi fokus utama untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembenihan. Salah satu inovasi

penting yang diterapkan adalah penggunaan metode monitoring real-time berbasis Internet of Things (IoT) untuk pengawasan kualitas air dan kondisi udang secara kontinu. Sistem ini memungkinkan pemantauan parameter penting seperti suhu, pH, dan salinitas secara langsung, sehingga setiap perubahan kondisi lingkungan dapat segera terdeteksi dan ditindaklanjuti. Dengan demikian, metode real-time ini berperan signifikan dalam menjaga kesehatan induk dan benih udang, serta mendukung produktivitas yang optimal di BPIU2K Karangasem (Intan et al.2020).

Pengamatan ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif penerapan teknologi modern yang dilakukan oleh BPIU2K Karangasem dalam kegiatan pembenihan udang vaname, serta mengevaluasi dampaknya terhadap kualitas dan produktivitas benih. Diharapkan hasil dari kajian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan kebijakan dan praktik pembenihan udang yang berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif, yakni: Observasi langsung dengan melakukan kunjungan lapangan ke unit-unit hatchery,

WIDYA BIOLOGI

laboratorium, dan fasilitas produksi untuk mengamati secara langsung implementasi teknologi seperti sistem resirkulasi air, sistem monitoring digital, serta penerapan protokol biosekuriti; Wawancara semi-terstruktur dengan berbagai pihak terkait, seperti teknisi, kepala unit produksi, peneliti pemuliaan, dan manajer balai, guna menggali informasi. Studi dokumentasi: Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui dokumen internal balai seperti laporan produksi, SOP operasional, hasil uji laboratorium, serta publikasi ilmiah dan dokumen kebijakan KKP terkait pengembangan teknologi pembenihan; dan Studi literatur: Referensi tambahan diperoleh dari jurnal ilmiah, buku teks akuakultur, dan laporan lembaga internasional untuk memberikan konteks global terhadap teknologi yang diterapkan. Teknik Analisis Data: Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan tematik. Data dari berbagai sumber diverifikasi melalui triangulasi untuk memastikan keandalan informasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa hasil pengamatan di lapangan diperoleh diantaranya: **Sistem Resirkulasi Air (RAS)**: Teknologi RAS memungkinkan sirkulasi dan penyaringan air secara terus-menerus, sehingga kualitas

air tetap stabil dan minim kontaminasi. Sensor dan Digitalisasi Monitoring Kualitas Air: Implementasi sensor digital yang terhubung dengan sistem IoT (Internet of Things) memungkinkan pemantauan parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, pH, dan kadar oksigen secara real-time. Hal ini meningkatkan akurasi pengambilan keputusan operasional, memungkinkan tindakan cepat saat terjadi fluktuasi kualitas air, dan berdampak langsung pada kestabilan pertumbuhan larva. Penggunaan teknologi ini juga memperkecil risiko mortalitas massal akibat keterlambatan penanganan; Biosekuriti Berlapis: Penerapan protokol biosekuriti yang ketat terbukti krusial dalam menjaga kesehatan benih. BPIU2K menerapkan biosekuriti tiga lapis meliputi kontrol sanitasi peralatan, kontrol lalu lintas manusia, dan sistem filtrasi air masuk. Teknologi ini didukung oleh penggunaan ozonisasi dan UV sterilizer yang menjaga lingkungan tetap steril.



WIDYA BIOLOGI

Gambar 1. Perbedaan Udang Tambak Asli Karangasem dan Udang NES

Pengamatan pada dua kolam aktif di BPIU2K, terdapat dua jenis udang yang berbeda, yaitu udang tambak asli Karangasem yang telah berumur 99 hari dan udang NES yang sedang menjadi objek penelitian oleh peneliti dari Swiss dengan umur 29 hari (Foto 1). Udang-udang tersebut diberi makan sebanyak empat kali dalam sehari, dengan pemberian pakan terakhir dilakukan pada pukul 10 malam untuk mendukung pertumbuhan optimal. Meskipun dalam kondisi terbatas, proses emeliharaan udang tetap berjalan optimal berkat penerapan teknologi modern seperti sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan pemantauan parameter penting seperti suhu, pH, dan salinitas secara real-time, sehingga perubahan kondisi lingkungan yang berpotensi membahayakan larva dan benih udang dapat segera terdeteksi dan ditindaklanjuti (Putra et al. 2024). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi ini mampu menurunkan risiko stres pada larva hingga 23% dibandingkan metode konvensional, karena fluktuasi pH dan suhu dapat segera diatasi sebelum

berdampak negatif pada kelangsungan hidup udang (Haryanti et al. 2024).

BPIU2K juga menerapkan teknik pemuliaan seleksi famili untuk menghasilkan induk unggul dengan tingkat keberhasilan kawin (mating rate) mencapai 78%, daya tetas telur (hatching rate) sebesar 76%, dan tingkat pembuahan telur (fertile rate) sebesar 79%. Teknik ini dilakukan dengan seleksi ketat terhadap induk yang digunakan, yaitu dengan memilih induk berukuran panjang lebih dari 17-18 cm dan berat di atas 40 gram. Hasilnya, produksi nauplius dapat mencapai 1,3 juta ekor per hari, dengan konsistensi genetik yang tinggi hingga 92% pada generasi kelima (Sayyidah, 2015). Selain itu, sistem aerasi multi-level dan sirkulasi air otomatis turut diadopsi untuk menjaga kadar oksigen terlarut di atas 5 mg/L dan menstabilkan suhu air, sehingga survival rate larva meningkat dari rata-rata 50% menjadi 66% (Makmur et al. 2018).



WIDYA BIOLOGI

Gambar 2. Kolam Tambak Udang Vaname di BPIU2K

Petugas BPIU2K mengelola kolam tambak udang vaname dengan cermat untuk memastikan pertumbuhan udang yang optimal. Petugas rutin memantau kondisi air dan membersihkan sisa pakan yang menumpuk di permukaan kolam. Aktivitas biologis yang tinggi di kolam terlihat dari busa dan plankton yang muncul di permukaan air, yang menjadi perhatian petugas agar tetap menjaga keseimbangan ekosistem tambak. Dengan pengelolaan yang teratur, petugas berhasil menciptakan lingkungan budidaya yang kondusif bagi udang vaname di BPIU2K (Foto 2).

Udang yang dipelihara di BPIU2K sudah dapat dipanen dan telah dilakukan panen parsial sebanyak 25% dari populasi, bahkan sudah dua kali dilakukan parsial dari awal penyebaran sebanyak 120.000 ekor. Secara keseluruhan, penerapan teknologi modern di BPIU2K Karangasem terbukti meningkatkan berbagai parameter penting dalam pembenihan udang vaname. Hatching rate meningkat dari 50-60% menjadi 81%, mating rate dari 60-65% menjadi 78%, survival rate dari 50-55% menjadi 66%, dan produksi nauplius harian dari 800.000 ekor menjadi 1,3 juta ekor. Inovasi Internet of Things (IoT) tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi,

tetapi juga memastikan ketersediaan benih berkualitas tinggi untuk mendukung keberlanjutan industri budidaya udang vaname di Indonesia. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menegaskan pentingnya integrasi teknologi dalam pembenihan udang guna mencapai produktivitas optimal dan daya saing global (Direktorat jenderal perikanan budi daya, 2022).

Inovasi Internet of Things (IoT) menghasilkan benih udang vaname dengan kualitas genetik tinggi dan tingkat kelangsungan hidup lebih baik, sekaligus mendukung keberlanjutan industri budidaya udang nasional. Temuan di BPIU2K Karangasem sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menegaskan pentingnya integrasi teknologi dalam pembenihan udang guna mencapai produktivitas optimal dan daya saing global. Dengan demikian, BPIU2K Karangasem dapat menjadi model penerapan teknologi modern dalam pembenihan udang vaname di Indonesia.

Keberhasilan BPIU2K Karangasem dalam mengintegrasikan teknologi modern menunjukkan potensi besar untuk mengangkat daya saing sektor budidaya nasional dan memperkuat posisi Indonesia sebagai produsen benih udang unggul di tingkat regional maupun global.

WIDYA BIOLOGI

Penerapan teknologi ini dapat menjadi model percontohan nasional dalam pengembangan sistem pembenihan berbasis inovasi. Namun demikian, tantangan seperti keterbatasan anggaran investasi awal, keterampilan teknis SDM, dan perlunya adaptasi kelembagaan masih menjadi hambatan dalam replikasi sistem ini secara luas. Dibutuhkan kebijakan insentif serta program pelatihan terpadu untuk mempercepat adopsi teknologi ini di berbagai daerah.

SIMPULAN

Penerapan teknologi modern seperti sistem resirkulasi air, monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT), dan protokol biosekuriti berlapis di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem terbukti mampu meningkatkan kualitas dan produktivitas benih udang vaname secara signifikan, terlihat dari peningkatan hatching rate, survival rate, dan produksi nauplius harian. Integrasi inovasi Internet of Things (IoT) tidak hanya menjamin ketersediaan benih berkualitas tinggi untuk mendukung keberlanjutan industri budidaya udang nasional, tetapi juga memperkuat posisi Indonesia di pasar global, meski tantangan seperti keterbatasan anggaran dan kebutuhan

peningkatan SDM masih perlu diatasi agar model ini dapat diadopsi lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2022). Statistik Perikanan Budidaya Indonesia 2022. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Haryanti, N., Sari, D. P., & Pratama, R. (2024). Efektivitas Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT pada Pembenihan Udang Vaname. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(2), 112–120.
- Intan, M., Rahmawati, S., & Prasetyo, A. (2020). Penerapan Teknologi IoT dalam Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 45–53.
- Makmur, A., Susilo, E., & Wibowo, S. (2018). Pengaruh Sistem Aerasi Multi-Level terhadap Kualitas Air dan Survival Rate Larva Udang Vaname. *Jurnal Perikanan Tropis*, 6(2), 87–94.
- Maulani, R., Suryadi, E., & Pramudya, B. (2024). Karakteristik dan Keunggulan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam Budidaya Berkelanjutan. *Jurnal Akuakultur Berkelanjutan*, 9(1), 15–22.
- Putra, Y. A., Santoso, W., & Dewi, R. (2024). Dampak Penerapan Monitoring Real-Time Kualitas Air terhadap Tingkat Stres Larva Udang Vaname. *Jurnal Sains Perikanan*, 19(1), 33–41.
- Sayyidah, N. (2015). Seleksi Famili dalam Pemuliaan Udang Vaname untuk Meningkatkan Produksi dan

WIDYA BIOLOGI

Konsistensi Genetik. Jurnal
Pemuliaan dan Genetika
Perikanan, 3(1), 55–62.

Wibowo, S., Prasetyo, A., & Nugroho, D.
(2019). Permintaan Benih Udang
Vaname di Indonesia: Analisis
Kebutuhan dan Tantangan. Jurnal
Ekonomi Perikanan dan Kelautan,
7(2), 101–110.
