

WIDYA BIOLOGI

MANAJEMEN PEMELIHARAAN INDUK UDANG VANAME (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) DI BALAI PRODUKSI INDUK UDANG UNGGUL DAN KEKERANGAN KARANGASEM BALI

MAINTENANCE MANAGEMENT OF VANAME SHRIMP PARENTS (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) AT THE SUPERIOR SHRIMP PARENTS AND SHELLFISH PRODUCTION CENTER KARANGASEM BALI

Gusti Ayu Putu Wahyu Purnama Dewi^{1*}, Ni Luh Gede Sudaryati¹, A.A.A. Sauca Sunia Widyantari¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Teknologi Informasi Dan Sains, Universitas Hindu Indonesia

*Email: d_purnama56@yahoo.co.id

ABSTRAK

*Manajemen pemeliharaan induk udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang efektif menjadi faktor kunci dalam menunjang keberhasilan program pembenihan dan budidaya udang di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem, Bali. Kualitas dan kesehatan induk sangat menentukan mutu benih yang dihasilkan, terutama dalam hal ketahanan terhadap penyakit dan kecepatan pertumbuhan. Keberhasilan proses pembenihan ini sangat ditentukan oleh penerapan manajemen yang tepat meliputi pengendalian kualitas air, pemberian pakan yang sesuai, sanitasi lingkungan, seleksi induk serta pemantauan kesehatan induk secara rutin. Tujuan dilaksanakannya observasi di BPIU2K adalah untuk mempelajari manajemen pemeliharaan induk udang vaname secara langsung, baik dari aspek biologis maupun teknis. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi langsung, wawancara dan studi dokumentasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa manajemen pemeliharaan induk udang vaname di BPIU2K Karangasem dilaksanakan secara terstandar mencakup pengelolaan kualitas air, pemberian pakan bernutrisi, sanitasi rutin, seleksi induk berkualitas berdasarkan performa reproduksi dan kondisi fisiologis, serta pemantauan kesehatan berkala untuk mencegah terjadinya penyakit dan memastikan kelayakan induk sebelum proses pemijahan. Manajemen ini mendukung keberhasilan reproduksi dan menghasilkan benih unggul secara konsisten.*

Kata kunci: Manajemen, Pemeliharaan, Udang Vaname, BPIU2K.

ABSTRACT

*Effective broodstock management of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is a key factor in supporting the success of shrimp breeding and cultivation programs at the Center for Superior Shrimp Broodstock and Shellfish Production (BPIU2K) in Karangasem, Bali. The quality and health of broodstock directly determine the quality of the fry produced, particularly in terms of disease resistance and optimal growth rate. The success of the breeding process highly depends on the application of proper management, including water quality control, appropriate feeding, environmental sanitation, broodstock selection, and regular health monitoring. The purpose of this observation at BPIU2K was to study the broodstock management of vannamei shrimp directly from both biological and technical aspects. The research method used was qualitative descriptive through direct observation, interviews, and document studies. The observation results show that broodstock management at BPIU2K Karangasem is conducted in a standardized manner, covering water quality management, nutritious feeding, routine sanitation, selection of broodstock*

WIDYA BIOLOGI

based on reproductive performance and physiological condition, as well as regular health monitoring to prevent disease and ensure broodstock readiness for spawning. This management approach supports reproductive success and consistently produces high-quality fry.

Keywords: *Broodstock, Management, Vannamei Shrimp, BPIU2K.*

PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi yang memiliki peranan penting dalam mendukung ketahanan pangan, peningkatan devisa negara, serta pengembangan ekonomi wilayah pesisir (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Dalam beberapa dekade terakhir, budidaya udang mengalami perkembangan pesat seiring dengan meningkatnya permintaan pasar global, khususnya terhadap jenis udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikenal udang ini kategori udang dengan pertumbuhan cepat, tahan terhadap penyakit, dan adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan (Mulyadi et al., 2014).

Secara morfologi, *Litopenaeus vannamei* memiliki tubuh memanjang dengan warna putih keperakan, rostrum relatif lurus dengan 7–10 gigi pada bagian dorsal dan 2–4 gigi pada bagian ventral. Ukuran tubuh induk dewasa dapat mencapai panjang 23 cm, dengan berat yang bervariasi tergantung kondisi pemeliharaan. Udang ini memiliki kaki

renang berwarna kemerahan dan dikenal mampu hidup pada rentang salinitas yang luas, menjadikannya unggul untuk dibudidayakan di berbagai kondisi lingkungan (Wyban & Sweeney, 1991; Subiakto, 2010).

Keunggulan morfologis dan adaptasi lingkungan yang dimiliki udang vaname menjadikannya sebagai komoditas utama dalam industri akuakultur nasional. Dengan kontribusi lebih dari 50% terhadap total nilai ekspor perikanan budidaya (DJPB, 2023), udang ini tidak hanya berperan sebagai penggerak devisa, tetapi juga sebagai penopang ekonomi masyarakat pesisir. Tingginya permintaan global, efisiensi pertumbuhan, dan ketahanan terhadap penyakit mendorong intensifikasi budidaya secara luas. Namun, untuk menjaga keberlanjutan produksi dan kualitas benih, diperlukan manajemen pemeliharaan induk yang terstandar dan berbasis prinsip keberlanjutan sehingga dapat menjamin ketersediaan benih udang unggul serta mendukung stabilitas ekosistem budidaya dalam jangka panjang.

WIDYA BIOLOGI

Ketersediaan induk udang vaname yang unggul sangat penting dalam pembenihan karena kualitas genetik induk secara langsung memengaruhi performa benih udang, termasuk tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan ketahanan terhadap penyakit. Induk hasil seleksi genetik terkontrol mampu menghasilkan benih udang dengan sifat hereditas yang stabil dan berkinerja tinggi, sehingga mendukung efisiensi dan produktivitas di tahap pembesaran (FAO, 2020). Penggunaan induk yang bebas penyakit dan bersertifikat *Specific Pathogen Free* (SPF) juga terbukti efektif dalam menekan risiko penyebaran patogen, baik di hatchery maupun di tambak, serta menjadi standar penting dalam sistem biosekuriti industri perikanan modern (Wyban & Sweeney, 1991; Lavilla-Pitogo et al., 2002). Program perbaikan genetik dan pengelolaan induk yang terintegrasi sangat diperlukan untuk menjamin keberlanjutan dan daya saing industri udang vaname nasional. Oleh karena itu, pengembangan teknologi budidaya dan manajemen pemeliharaan induk udang vaname yang efektif menjadi aspek penting dalam menjaga keberlanjutan dan daya saing komoditas ini di pasar global.

BPIU2K Karangasem mengembangkan induk udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai komoditas utama. Pemilihan udang ini didasarkan pada keunggulannya dalam laju pertumbuhan yang cepat, produktivitas tinggi, ketahanan terhadap penyakit, serta kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan budidaya intensif. Selain itu, permintaan pasar domestik dan internasional terhadap udang vaname terus meningkat, sehingga pengembangannya menjadi prioritas dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan devisa negara (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2019).

Sebagai balai yang ditetapkan untuk memproduksi induk unggul nasional, BPIU2K Karangasem menerapkan sistem pemuliaan yang ketat melalui tahapan domestikasi, seleksi genetik, dan pengujian kesehatan secara berkala untuk memastikan induk yang dihasilkan bebas dari penyakit utama seperti WSSV (*White Spot Syndrome Virus*), TSV (*Taura Syndrome Virus*), dan AHPND (*Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease*). Proses produksi dilakukan di fasilitas dengan sistem biosekuriti tinggi, laboratorium pengujian PCR, serta pengendalian kualitas air dan pakan yang terstandar. Sehingga induk udang yang dihasilkan tidak hanya unggul

WIDYA BIOLOGI

secara genetik tetapi juga memenuhi kriteria *Specific Pathogen Free* (SPF), yang menjadi syarat utama dalam menunjang keberhasilan produksi benih berkualitas tinggi di unit pembenihan udang nasional (KKP, 2022; BBPBAP Jepara, 2020). Keberadaan BPIU2K Karangasem sebagai pusat produksi induk udang nasional berperan penting dalam menekan ketergantungan terhadap induk udang impor, memperkuat kemandirian sektor budidaya udang nasional, dan menjamin keberlangsungan rantai pasok dalam sistem akuakultur yang berkelanjutan.

Meskipun BPIU2K Karangasem telah menerapkan sistem pemeliharaan induk yang terstandar namun sejumlah tantangan teknis masih dihadapi. Tantangan teknis ini dapat berasal dari aspek biosekuriti, kualitas air, dan produktivitas reproduksi. Dari sisi biosekuriti, risiko kontaminasi patogen tetap tinggi, baik melalui air laut yang tidak sepenuhnya steril maupun melalui pakan alami seperti polychaete sehingga diperlukan uji kesehatan rutin dengan metode PCR minimal dua minggu sekali dan penerapan sistem all-in all-out untuk mencegah penyebaran penyakit (BBPBAP Jepara, 2020). Di sisi kualitas air, parameter seperti suhu (28–32 °C),

salinitas (28–32 ppt), DO (>5 mg/L), dan pH (7.8–8.3) harus dijaga secara ketat, namun fluktuasi musiman dan keterbatasan sistem pengolahan air masih menjadi kendala. Hasil evaluasi internal BPIU2K Karangasem pada tahun 2023 menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pemijahan induk berada di kisaran 55–65% per siklus, di bawah target ideal 75–80% akibat stres lingkungan dan kualitas pakan yang belum konsisten. Tantangan tersebut menunjukkan perlunya penguatan sistem monitoring kualitas air secara real-time, peningkatan biosekuriti berbasis risiko, serta pengembangan formulasi pakan buatan berkualitas tinggi sebagai substitusi pakan alami.

Dari segi produktivitas, pemeliharaan induk udang vaname di BPIU2K Karangasem masih menghadapi sejumlah kendala yang memengaruhi efisiensi dan output benih. Berdasarkan laporan evaluasi tahun 2023, tingkat keberhasilan pemijahan induk vaname di balai ini tercatat rata-rata sebesar 60,3% per siklus, sementara tingkat fertilisasi mencapai 75–80%, dan survival rate larva dari nauplius ke tahap postlarva 10 (PL-10) hanya berkisar 50–60% (KKP, 2023). Capaian ini masih di bawah standar optimal yang diharapkan, yakni tingkat pemijahan di atas 75% dan survival larva

WIDYA BIOLOGI

>70% (FAO, 2020). Salah satu faktor yang memengaruhi adalah kualitas fisiologis induk yang menurun akibat stres lingkungan, keterbatasan ketersediaan pakan alami berkualitas seperti polychaete, serta siklus reproduksi induk yang belum sepenuhnya stabil akibat kurang optimalnya manajemen hormonal dan nutrisi. Selain itu, rendahnya sinkronisasi gonad antara jantan dan betina turut menurunkan efisiensi pemijahan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan dalam aspek nutrisi induk, penjadwalan reproduksi yang lebih terkontrol, serta optimalisasi lingkungan pemeliharaan untuk meningkatkan produktivitas benih secara konsisten dan berkelanjutan.

Manajemen pemeliharaan induk udang merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung keberhasilan program pembenihan dan budidaya udang di Indonesia. Proses ini meliputi pemilihan induk berkualitas, Manajemen pemberian pakan, pengawasan parameter kualitas air, serta pencegahan dan penanganan penyakit untuk memastikan induk tetap produktif dan sehat. Manajemen ini dilakukan oleh lembaga pembenihan, salah satunya Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem, yang berperan sebagai pusat produksi induk unggul untuk mendukung

kebutuhan industri budidaya udang nasional. Pelaksanaan manajemen pemeliharaan di balai tersebut dilakukan secara terus-menerus pada fasilitas yang dilengkapi sarana dan teknologi pendukung dengan sistem tradisional, semi intensif, dan intensif, untuk menjaga kualitas induk dan hasil produksi (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020).

Secara operasional, manajemen induk udang di BPIU2K Karangasem dilakukan dengan pendekatan yang terstruktur dan berbasis biosekuriti tinggi serta pengendalian mutu lingkungan secara ketat. Induk udang unggul ditempatkan di kolam beton dengan sistem resirkulasi tertutup dan diawasi harian untuk memastikan parameter lingkungan tetap ideal, yakni suhu 29–31°C, salinitas 30–32 ppt, pH 7,8–8,2, dan oksigen terlarut di atas 5 mg/L (BBPBAP Jepara, 2020). Pemberian pakan dilakukan 3–4 kali per hari secara terjadwal, menggunakan kombinasi pakan buatan berprotein tinggi dan pakan alami seperti polychaete serta cumi segar untuk mempercepat pematangan gonad. Dalam aspek reproduksi, metode ablasio unilateral diterapkan pada induk betina, didukung pencatatan individu untuk memantau siklus dan performa pemijahan.

WIDYA BIOLOGI

Karantina dan deteksi penyakit juga dilakukan secara berkala melalui uji PCR untuk memastikan induk terbebas dari penyakit utama seperti WSSV, TSV, dan AHPND. Seluruh rangkaian ini ditujukan untuk menghasilkan induk yang memenuhi standar *Specific Pathogen Free* (SPF), yang menjadi landasan penting dalam produksi benih unggul dan keberlanjutan industri budidaya udang nasional (KKP, 2023).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan observasi langsung, wawancara dan studi dokumentasi. Penerapan metode deskriptif kualitatif untuk mengkaji secara mendalam fenomena yang berlangsung di lapangan. Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama yakni observasi langsung, wawancara, dan studi dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas di lokasi, sementara wawancara ditujukan kepada informan kunci untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam. Adapun studi dokumentasi dimanfaatkan untuk mengakses data tertulis atau arsip sebagai pelengkap informasi (Sugiyono, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem merupakan unit pelaksana teknis di bawah Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya yang memiliki peran strategis dalam produksi induk udang unggul, benih bermutu, dan pengembangan teknologi pemuliaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Terletak di Desa Bugbug, Karangasem, Bali, balai ini berdiri di atas lahan seluas sekitar 4–4,8 hektar untuk sektor udang dan $\pm 1,2$ hektar untuk sektor kekerangan di Desa Sukadana. Sistem pemeliharaan induk udang unggul di balai ini dilaksanakan melalui dua jalur utama, yakni *Nucleus Centre* (NC) sebagai pusat pemuliaan inti, dan *Multiplication Centre* (MC) sebagai unit penggandaan induk untuk disebar. Fasilitas yang dimiliki meliputi gedung perkantoran, auditorium, laboratorium uji (untuk mikrobiologi, kualitas air, dan penyakit), tambak uji yang terbagi menjadi enam petak, tandon air laut berkapasitas 600 ton dan tandon gravitasi 200 ton, serta sumur bor air tawar yang dilengkapi dengan lima tandon berkapasitas 2 ton masing-masing.

WIDYA BIOLOGI

Gambar 1. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Sistem aerasi dan suplai air laut dilakukan dengan pompa khusus dan pressure filter sebelum dialirkan ke unit pemeliharaan, memastikan standar mutu lingkungan tetap terjaga. Untuk menjamin keberhasilan reproduksi, digunakan sistem biosekuriti ketat, termasuk sterilisasi peralatan, penggunaan pakaian pelindung khusus, serta pengelolaan kualitas air yang terukur secara rutin (suhu, DO, pH, dan salinitas). Pakan induk dikelola secara selektif dengan tambahan cacing laut dan tiram dalam fase adaptasi, serta pemberian probiotik *Bacillus subtilis* sebanyak dua kali seminggu. Seluruh sistem pemeliharaan ini telah memenuhi standar Cara Pembenihan Ikan yang Baik (CPIB) dan Cara Karantina Ikan yang Baik (CKIB), menjadikan BPIU2K Karangasem sebagai salah satu balai rujukan nasional dalam manajemen pemeliharaan induk udang vaname (KKP, 2023).

Pada BPIU2K Karangasem, manajemen pakan induk udang vaname dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk menunjang keberhasilan reproduksi serta menjaga kesehatan induk. Pakan segar yang digunakan berupa cacing laut (*Nereis* sp.) dan tiram, dengan komposisi masing-masing sebesar 30% dan 20% dari berat tubuh induk. Pemberian pakan dilakukan sebanyak lima kali sehari, termasuk satu kali pada pukul 00.00 WITA, untuk mendukung proses pematangan gonad terutama pada induk betina (Affina, 2018). Pada masa adaptasi induk yang berlangsung selama 7 hingga 10 hari sebelum proses ablasi, pakan segar diberikan secara intensif dan disimpan pada suhu 4 °C untuk mempertahankan kualitas serta kandungan nutrisinya (Ture et al., 2025). Setelah tahap adaptasi, induk yang telah siap dipindahkan ke wadah pemijahan dengan pengelolaan kualitas air yang ketat. Pengukuran parameter air seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH dilakukan setiap hari pada pukul 08.00

WIDYA BIOLOGI

WITA, dengan sistem pergantian air sebesar 150% dari total volume per hari guna menjaga kestabilan lingkungan (Ture et al., 2025). Selain itu, probiotik berbasis *Bacillus subtilis* ditambahkan sebanyak dua kali per minggu dengan dosis 10 g/m³ untuk meningkatkan kualitas air dan mengendalikan patogen (BPIU2K, 2024).

Pengelolaan pakan dan kualitas lingkungan memegang peran penting dalam menentukan tingkat produktivitas serta mutu benih yang dihasilkan. Pakan yang tidak seimbang atau berkualitas buruk dapat menghambat pematangan gonad, menimbulkan stres fisiologis, dan meningkatkan angka kematian induk. Sebaliknya, pemberian pakan yang optimal mampu mempercepat pertumbuhan gonad, memperpendek siklus pemijahan, serta menghasilkan telur dengan kualitas dan daya hidup yang tinggi (Ture et al., 2025). Kesehatan induk yang terjaga melalui kontrol kualitas air dan biosekuriti juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembuahan, tingkat kelulushidupan larva (survival rate), serta menurunkan risiko infeksi bakteri dan virus selama siklus produksi (BPIU2K, 2024). Dengan pendekatan yang terintegrasi ini, BPIU2K Karangasem mampu menjaga efisiensi produksi, mengurangi biaya operasional akibat

kegagalan pemijahan, serta menjamin pasokan induk dan benih unggul secara berkelanjutan.

Manajemen kualitas air merupakan salah satu komponen paling vital dalam keberhasilan pemeliharaan induk udang vaname di BPIU2K Karangasem. Kualitas air yang stabil dan sesuai dengan standar fisiologis udang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, pematangan gonad, dan tingkat kelangsungan hidup induk. Secara teknis, air laut diambil menggunakan pompa berkapasitas tinggi dari kedalaman sekitar 35 meter di pantai sekitar balai, lalu disalurkan melalui pipa berukuran besar (6 inci) sejauh ±500–600 meter ke tandon penyimpanan dengan kapasitas 600 ton (Affina, 2018). Sebelum digunakan, air laut disaring menggunakan pressure filter dan dialirkan ke wadah pemeliharaan melalui sistem gravitasi. Air tawar yang digunakan untuk pengenceran dan sterilisasi berasal dari sumur bor sedalam 30 meter, ditampung dalam lima buah tandon berkapasitas 2 ton (Ture et al., 2025).

Kualitas air dipantau setiap hari dengan melakukan pengukuran terhadap parameter suhu, salinitas, pH, dan kelarutan oksigen. Pengukuran dilakukan setiap pagi pukul 08.00 WITA untuk

WIDYA BIOLOGI

memastikan lingkungan tetap dalam kondisi ideal. Sesuai standar operasional, suhu dipertahankan pada kisaran 28–29 °C, salinitas berada di rentang 30–32 ppt, pH dijaga antara 7,5–8,0, dan DO minimal 3 ppm (Ture et al., 2025). Untuk menjaga kestabilan parameter tersebut, dilakukan penggantian air sebanyak 100–150% dari volume total per hari, terutama pada pagi hari dan setelah sampling atau ablasi. Sistem aerasi menggunakan blower dan pipa aerasi gantung dipasang secara permanen dalam bak pemeliharaan untuk menjamin suplai oksigen yang cukup. Selain itu, pemberian probiotik seperti *Bacillus subtilis* dengan dosis 0,5 ppm dua kali seminggu diterapkan untuk memperbaiki kualitas mikrobiologis air dan menekan dominasi bakteri patogen (BPIU2K, 2024). Protokol biosekuriti yang ketat juga dijalankan, seperti penggunaan pakaian steril, desinfeksi alat sebelum digunakan, serta pembatasan akses ke dalam unit *Nucleus Centre* (NC) dan *Multiplication Centre* (MC). Kombinasi strategi tersebut menjadikan lingkungan budidaya tetap stabil, aman dari infeksi, serta mendukung siklus pemeliharaan dan reproduksi induk secara berkelanjutan.

Upaya pemeliharaan kualitas air di BPIU2K Karangasem tidak hanya

dilakukan melalui sistem filtrasi dan penggantian air secara rutin, tetapi juga melalui pendekatan terpadu yang mencakup pengawasan fisik, kimia, dan mikrobiologis secara berkala. Pengendalian parameter fisik seperti suhu dan salinitas dilakukan secara konsisten dengan memanfaatkan tandon air laut dan air tawar, sehingga rasio campuran yang sesuai dapat dicapai sebelum dialirkan ke unit pemeliharaan. Sementara itu, untuk menjaga kestabilan pH dan menghindari fluktuasi yang dapat merugikan, bahan penyangga seperti kapur dolomit ditambahkan secara berkala berdasarkan hasil pengukuran harian (Ture et al., 2025).

Di sisi mikrobiologis, selain probiotik *Bacillus subtilis*, kadang digunakan campuran bakteri lain seperti *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* yang berfungsi untuk membantu proses nitrifikasi dalam perairan dan menurunkan kadar amonia yang beracun bagi udang (BPIU2K, 2024). Sanitasi lingkungan juga menjadi perhatian penting, dilakukan dengan pembersihan rutin dasar bak, siphon kotoran, dan pemusnahan plankton dominan yang berpotensi toksik. Penerapan check point kontrol kualitas air dilakukan secara mingguan di laboratorium balai untuk mendeteksi secara dini potensi kontaminasi dan

WIDYA BIOLOGI

menentukan perlakuan korektif. Seluruh upaya ini didukung oleh pelatihan teknis bagi teknisi lapangan yang secara disiplin mencatat log harian dan melakukan tindakan cepat saat ditemukan perubahan ekstrem dalam parameter air. Dengan sistem pemeliharaan kualitas air yang terstandarisasi ini, BPIU2K Karangasem mampu mempertahankan kondisi lingkungan budidaya tetap dalam batas toleransi fisiologis induk udang, menekan stres, dan meningkatkan keberhasilan reproduksi secara signifikan (Affina, 2018).

Pengendalian penyakit pada induk udang vaname di BPIU2K Karangasem menjadi aspek penting dalam mendukung keberhasilan pembenihan dan kelangsungan produksi benih unggul. Pendekatan yang diambil lebih difokuskan pada tindakan pencegahan melalui penerapan prinsip biosekuriti yang ketat di setiap tahap pemeliharaan. Salah satu tahapan utama yang dapat dilakukan adalah penerapan sistem zonasi karantina, di mana akses ke unit seperti *Nucleus Centre* (NC) dan *Multiplication Centre* (MC) dibatasi secara ketat. Seluruh petugas yang memasuki area diwajibkan menggunakan pakaian steril, mencuci tangan, dan melewati foot bath untuk memastikan kebersihan dan mencegah

potensi kontaminasi. (Ture et al., 2025). Selain itu, alat-alat yang digunakan dalam operasional harian disterilkan secara rutin menggunakan larutan disinfektan seperti klorin atau yodium, sesuai dengan standar sanitasi yang berlaku (Affina, 2018).

Setiap induk yang akan digunakan dalam proses pemijahan harus melalui seleksi ketat dan uji laboratorium untuk memastikan bebas dari patogen berbahaya, seperti *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), dan *Taura Syndrome Virus* (TSV). Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode PCR di laboratorium penyakit ikan milik balai, baik sebelum maupun sesudah masa adaptasi guna memastikan bahwa induk dalam kondisi sehat dan layak untuk dipijahkan (BPIU2K, 2024). Apabila ditemukan gejala klinis seperti kondisi fisik udang yang tidak segar, perubahan warna, atau respons yang lambat terhadap pakan, induk segera dipisahkan untuk dilakukan pemeriksaan lanjutan. Stabilitas komunitas mikroba dalam air dijaga melalui pemberian probiotik secara rutin guna menekan pertumbuhan bakteri patogen. Upaya ini didukung dengan pengaturan padat tebar yang proporsional, pemberian pakan yang higienis, serta pemantauan kualitas air secara berkala.

WIDYA BIOLOGI

Pendekatan terpadu tersebut terbukti efektif dalam menurunkan angka kesakitan dan kematian induk serta mempertahankan kualitas reproduksi secara optimal (Ture et al., 2025).

Kinerja reproduksi induk udang vaname unggul (*Litopenaeus vannamei*) di BPIU2K Karangasem dinilai berdasarkan keberhasilan dalam mencapai kematangan gonad, respons terhadap proses ablasi, dan output reproduksi berupa jumlah telur, fertilisasi, dan keberhasilan menetas. Proses pematangan gonad merupakan indikator awal keberhasilan reproduksi dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kualitas pakan, kondisi lingkungan, dan perlakuan ablasi. Induk yang telah melewati masa adaptasi $\pm 7-10$ hari diberi pakan tinggi protein, terutama cacing laut dan tiram, untuk mendukung pertumbuhan ovarium secara optimal (Affina, 2018).

Secara fisiologis, tingkat kematangan gonad pada induk betina dinilai melalui pengamatan morfologi eksternal, seperti warna dan ukuran ovarium, serta pemeriksaan visual secara langsung. Ovarium yang telah matang biasanya berwarna hijau gelap dan tampak melebar memenuhi rongga tubuh. Setelah induk betina mencapai kematangan gonad

pada stadium IV, dilakukan prosedur ablasi unilateral, yaitu pengangkatan satu mata, guna merangsang pematangan akhir dan mempercepat proses ovulasi (Ture et al., 2025). Biasanya, respons ablasi mulai terlihat dalam 2–5 hari setelah perlakuan, tergantung dari kondisi induk dan lingkungan.

Proses pemijahan dilakukan di dalam bak khusus dengan kapasitas 10 ton, dengan rasio pemijahan rata-rata 1 jantan berbanding 2 betina. Pemijahan terjadi secara alami pada malam hari, dan telur dikumpulkan keesokan paginya menggunakan skimmer dan disaring dengan plankton net 200 mikron (BPIU2K, 2024). Telur yang dihasilkan dari proses pemijahan dihitung secara sampling untuk mengetahui tingkat fertilitas dan keberhasilan pembuahan. Berdasarkan data pemijahan, satu induk betina yang matang mampu menghasilkan sekitar 80.000–120.000 butir telur dalam satu kali pemijahan, dengan tingkat pembuahan (fertilisasi) mencapai 70–90%, tergantung pada kondisi induk dan kualitas air. Telur yang telah dibuahi kemudian dipindahkan ke ruang penetasan (hatchery) untuk dikelola secara intensif guna menjaga tingkat kelangsungan hidup larva tetap optimal. Kinerja reproduksi yang baik tidak terlepas dari manajemen

WIDYA BIOLOGI

sistematis di BPIU2K Karangasem, mulai dari seleksi induk, pengaturan kualitas air, pemeliharaan pasca ablasi, hingga pemilihan pakan bergizi. Keberhasilan pemijahan yang tinggi menjadi salah satu indikator bahwa induk yang dikembangkan memiliki kualitas genetik dan fisiologis yang unggul serta layak digunakan sebagai sumber benih nasional.

Permasalahan mortalitas pada induk udang vaname merupakan tantangan penting dalam sistem pembenihan intensif, termasuk di BPIU2K Karangasem. Mortalitas sering kali disebabkan oleh kombinasi faktor stres lingkungan, infeksi patogen, dan ketidakseimbangan nutrisi. Udang yang mengalami stres akibat perubahan suhu, salinitas, kepadatan tebar, atau penanganan yang kasar cenderung menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah, yang menjadi indikator penurunan sistem imun (Apriyadi et al., 2023). Kondisi ini meningkatkan kerentanan terhadap infeksi parasit dan bakteri, serta berdampak langsung pada angka morbiditas dan mortalitas. Dalam penelitian lain, tingkat kelangsungan hidup induk udang pasca-transportasi terbuka tercatat dapat turun hingga di bawah 40% jika tidak dilakukan mitigasi stres secara tepat (Delosaqua, 2025).

Selain stres, faktor nutrisi memegang peranan penting dalam menjaga vitalitas induk. Kekurangan nutrisi esensial, seperti vitamin C, vitamin E, serta asam lemak tak jenuh, berdampak negatif terhadap perkembangan gonad dan kualitas telur yang dihasilkan. Ketidakseimbangan pakan juga dapat memperburuk kualitas air akibat akumulasi amonia dan bahan organik berlebih, yang selanjutnya memperbesar risiko kerusakan jaringan dan infeksi sekunder (Aljehani et al., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa kadar amonia yang tinggi berkontribusi langsung terhadap peningkatan kematian induk udang dalam sistem tertutup (Univ. Utama, 2023).

Di BPIU2K Karangasem, langkah-langkah mitigasi telah diterapkan untuk meminimalkan risiko tersebut, antara lain dengan pemberian pakan berkualitas tinggi yang mengandung cacing laut dan tiram segar, serta penambahan suplemen dan probiotik seperti *Bacillus subtilis* untuk meningkatkan kekebalan tubuh induk (Darsiani et al., 2024). Selain itu, pemantauan kualitas air dilakukan secara harian, mencakup parameter suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH, untuk menjaga stabilitas lingkungan pemeliharaan. Dengan pendekatan yang integratif ini, BPIU2K Karangasem

WIDYA BIOLOGI

berhasil menekan angka mortalitas dan mempertahankan kinerja reproduksi induk udang secara optimal.

Pengelolaan induk udang vaname di BPIU2K Karangasem dihadapkan pada berbagai tantangan, baik dari sisi teknis maupun lingkungan, yang memengaruhi produktivitas secara langsung. Beberapa kendala utama antara lain fluktuasi kualitas air laut akibat perubahan musim, stres pada induk yang dipicu oleh tingginya kepadatan tebar, serta meningkatnya resistensi mikroorganisme patogen terhadap pengobatan konvensional. Di samping itu, ketersediaan pakan alami berkualitas secara konsisten juga menjadi hambatan, karena sangat bergantung pada kondisi musim dan distribusi pasokan yang tidak menentu (Ture et al., 2025). Keberhasilan proses pemijahan juga sangat tergantung pada respons fisiologis induk terhadap teknik ablasi dan kestabilan lingkungan pemeliharaan. Sebagai bentuk respons terhadap tantangan tersebut, BPIU2K Karangasem terus mengembangkan sistem dan teknologi yang lebih adaptif.

Salah satu bentuk inovasi yang dikembangkan adalah penerapan sistem budidaya dengan sirkulasi tertutup (*Recirculating Aquaculture System/RAS*)

skala kecil yang dilengkapi dengan biofilter dan sinar UV sterilizer. Teknologi ini dirancang untuk menjaga kualitas air tetap stabil, meskipun terjadi gangguan pada pasokan air laut dari luar. Sistem tersebut terbukti efektif dalam meredam perubahan suhu dan salinitas, khususnya saat transisi musim. Di samping itu, pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam pengawasan parameter lingkungan—seperti oksigen terlarut, suhu, dan pH—secara waktu nyata mempermudah pengambilan keputusan teknis yang cepat dan akurat (Aljehani et al., 2023). Untuk mendukung aspek nutrisi, dikembangkan pula suplemen lokal yang kaya protein dan probiotik alami, sebagai upaya mengurangi ketergantungan terhadap pakan impor dan menjaga ketersediaan nutrisi bagi induk secara berkesinambungan. Langkah strategis lainnya meliputi peningkatan kompetensi teknis petugas lapangan melalui pelatihan terkait pengendalian stres dan deteksi dini penyakit, serta menjalin kerja sama dengan institusi riset untuk mendukung program pengembangan induk yang tahan terhadap penyakit. Berbagai inovasi dan penyesuaian sistem tersebut menjadikan BPIU2K Karangasem lebih tanggap terhadap tantangan manajemen, sekaligus

WIDYA BIOLOGI

menjaga kontinuitas produksi induk unggul secara konsisten dan berkelanjutan.

Sistem manajemen pemeliharaan induk udang vaname di BPIU2K Karangasem dirancang secara terintegrasi dengan pendekatan *Nucleus Centre* (NC) dan *Multiplication Centre* (MC), serta dilengkapi teknologi pendukung seperti *Recirculating Aquaculture System* (RAS) skala kecil dan sistem pemantauan kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT). sistem ini memungkinkan pengelolaan pemuliaan induk dilakukan secara tertutup dan steril, sekaligus menjamin kestabilan lingkungan pemeliharaan induk unggul (Ture et al., 2025; BPIU2K, 2024). Sebagai perbandingan, sistem di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara lebih mengutamakan pengembangan induk adaptif melalui tambak darat berukuran besar dengan sistem semi-intensif, namun belum menerapkan pembagian unit NC–MC secara struktural seperti di Karangasem (BBPBAP, 2023). Sementara itu, Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung unggul pada aspek deteksi penyakit dan riset laboratorium mikrobiologi penyakit ikan, namun belum sepenuhnya mengintegrasikan pemantauan digital berbasis sensor lingkungan secara otomatis (BBPBL,

2023). Dengan demikian, keunggulan BPIU2K Karangasem terletak pada konsistensi biosekuriti dan penerapan teknologi adaptif yang mendukung efisiensi reproduksi induk serta mutu genetik yang terkontrol secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Manajemen pemeliharaan induk udang unggul vaname di BPIU2K Karangasem meliputi pengendalian kualitas air, pemberian pakan yang sesuai, sanitasi lingkungan, seleksi induk serta pemantauan kesehatan induk secara rutin. Pengelolaan pakan, kualitas lingkungan, dan pengendalian penyakit dilakukan secara sistematis, terbukti meningkatkan kesehatan induk, kematangan gonad, dan keberhasilan pemijahan. Di tengah tantangan teknis dan lingkungan, inovasi adaptif menjadikan BPIU2K sebagai balai rujukan nasional dalam produksi induk unggul secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affina, S. (2018). Teknik Pemuliaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di BPIU2K Karangasem, Bali. Universitas Brawijaya.
- Apriyadi, A.F., Mahasri, G., & Sulmartiwi, L. (2023). Stress Level of Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) after Open Wet Transportation.

WIDYA BIOLOGI

- IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Aljehani, F., et al. (2023). Feeding Control and Water Quality Monitoring in *Litopenaeus vannamei* Aquaculture. arXiv.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2019). Statistik Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- BBPBAP Jepara. (2020). Pedoman Teknis Pemeliharaan dan Produksi Induk Udang Vaname. Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2020). Pedoman Manajemen Klaster Tambak Udang Berbasis Berkelanjutan. Kementerian Kelautan dan Perikanan RI.
- BBPBAP Jepara. (2023). Profil dan Inovasi Teknologi Budidaya Air Payau. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- FAO. (2020). Technical Guidelines on the Development and Management of Hatchery and Broodstock Programs for Penaeid Shrimp. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- BBPBL Lampung. (2023). Laporan Kinerja Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- FAO. (2021). Cluster Management in Aquaculture: A Pathway to Sustainable Shrimp Farming in Southeast Asia. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- BPIU2K Karangasem. (2017). Laporan Tahunan Kegiatan Budidaya Induk Udang dan Kekerangan. Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan, Karangasem.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). Pedoman Teknis Produksi Induk Udang Vaname. KKP.
- BPIU2K Karangasem. (2024). Rencana Strategis BPIU2K Karangasem 2020–2024. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). Laporan Evaluasi Kinerja BPIU2K Karangasem Tahun 2023. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, KKP.
- Darsiani, D., Fitriani, Y., & Wahyuni, T. (2024). Potential Reduction of Stress Levels in Vaname Shrimp with Probiotic Treatment. *Journal of Aquaculture Studies (JoAS)*, 12(1), 45–52.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023, Juli 21). Produksi Induk Udang Unggul Nasional Diluncurkan di Bali. <https://kkp.go.id/artikel/43961-produksi-induk-udang-unggul-nasional-diluncurkan-di-bali>
- Delosaqua. (2025). Penyebab dan Cara Mengatasi Stres pada Udang Vaname.
- Lavilla-Pitogo, C. R., & Catedral, D. D. (2005). Reproductive performance of *Litopenaeus vannamei* in

WIDYA BIOLOGI

- maturation facilities. Asian Fisheries Science, 18(1), 37–48.
- Mulyadi, E., Syahrir, M., & Pranowo, W. (2014). Teknologi Budidaya Udang Vaname. Pusat Riset Perikanan Budidaya, KKP.
- Primadona, A., Santoso, H., & Nuraini, R. (2020). Teknik Ablasi dan Efeknya terhadap Produktivitas Induk Udang Vaname. Jurnal Akuakultur Tropis, 8(1), 34–42.
- Subiakto, P. A. (2010). Udang Vaname: Peluang dan Tantangan Budidaya. Penebar Swadaya.
- Subiyakto, A. (2015). Manajemen kualitas air dalam sistem budidaya udang vaname intensif. Jurnal Akuakultur Indonesia, 14(2), 159–167.
- Sudirman, E., & Azam, M. (2015). Peningkatan Kualitas Benih Udang Vaname melalui Seleksi Induk Unggul. Jurnal Akuakultur Indonesia, 14(2), 123–130.
- Ture, M. R., Aonullah, A. A., & Pattinaja, Y. I. (2025). Teknik Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan (BPIU2K) Karangasem, Bali. Jurnal Bisnis Mahasiswa, 5(3), 1490–1505.
- Wyban, J., & Sweeney, J. N. (1991). Intensive Shrimp Production Technology. The Oceanic Institute.
- Yuwono, S. D., Indrawati, R., & Prasetyo, M. (2022). Pemanfaatan Sistem Monitoring Digital dalam Budidaya Udang Intensif. Jurnal Teknologi Akuakultur, 10(3), 211–219.
-