

**DETEKSI PENYAKIT WHITE SPOT SYNDROM VIRUS
(WSSV) PADA POST LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus
Vannamei*) DI TIGA LOKASI HATCHERY YANG BERBEDA**

**NURUL FITRIA
105941102321**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2025**

**DETEKSI PENYAKIT WHITE SPOT SYNDROM VIRUS
(WSSV) PADA POST LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus*
Vannamei) DI TIGA LOKASI HATCHERY YANG BERBEDA**

**NURUL FITRIA
105941102321**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan Strata Satu
(S – 1)**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Deteksi Penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV)
pada Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)
di Tiga Lokasi Hatchery yang Berbeda

Nama : Nurul Fitria

Stambuk : 105941102321

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

Disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

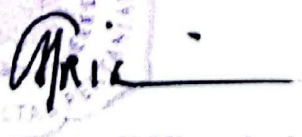

Dr. Ir. Rahmi, S.Pi., M.Si. IPU
NIDN. 0905027904


Ir. Muhamad Ikbah, S.Pi., M.Si. IPM
NIDN. 0912088603

Diketahui

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah, M.Pd. IPU
NIDN. 0926036803


Dr. Asni Anwar, S.Pi., M.Si
NIDN. 0921067302

PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul : Deteksi Penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV)
pada Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)
di Tiga Lokasi Hatchery yang Berbeda

Nama : Nurul Fitria

Stambuk : 105941102321

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

KOMISI PENGUJI

Nama

Tanda Tangan

1. Dr. Rahmi, S.Pi., M.Si. IPU
Ketua Sidang
2. Ir. Muhamad Ikbah, S.Pi., M.Si. IPM
Sekretaris
3. Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si
Anggota
4. Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah, M.Pd. IPU
Anggota

Tanggal Lulus:

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Deteksi Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV) Pada Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tiga Lokasi Hatchery yang Berbeda** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, 13 Januari 2025

Nurul Fitria

HALAMAN HAK CIPTA

@ Hak Cipta Milik Universitas Muhammadiyah Makassar, tahun 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebut sumber.*
 - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.*
 - b. *Pengujian tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar.*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebahagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Universitas Muhammadiyah Makassar.*



ABSTRAK

Nurul Fitria 105941102321. Deteksi White Spot Syndrome Virus (WSSV) pada post larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tiga lokasi hatchery yang berbeda. Dibimbing oleh Rahmi dan Muhamad Ikbil.

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas perikanan utama dengan kontribusi ekspor mencapai 85%. Namun, produksi udang ini mengalami tantangan akibat serangan penyakit, salah satunya *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada post larva udang vaname secara molekular menggunakan metode Nested-PCR di tiga lokasi hatchery. Metode yang digunakan meliputi preparasi sampel, ekstraksi DNA, amplifikasi DNA dengan Nested-PCR, elektroforesis dan visualisasi DNA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian minggu pertama, semua sampel negatif WSSV karena tidak terdapat pita DNA pada ukuran 941bp. Namun, pada minggu kedua, satu sampel (C5) terdeteksi positif WSSV dengan kemunculan pita DNA pada 941bp, sementara sampel lainnya tetap negatif. Prevalensi infeksi WSSV dalam penelitian ini mencapai 16,67%. Konsentrasi DNA berkisar antara 94,5 ng/μL hingga 166,5 ng/μL, dengan tingkat kemurnian DNA antara 1,72-1,86. Hasil ini menunjukkan bahwa metode Nested-PCR efektif dalam mendeteksi keberadaan WSSV pada udang vaname, dengan tingkat deteksi yang dapat diandalkan.

Kata Kunci: Post larva, Vaname, DNA, PCR

ABSTRACT

Nurul Fitria 105941102321. *Detection of White Spot Syndrome Virus (WSSV) in post larvae vaname shrimp (Litopenaeus vannamei) in three different hatchery locations. Supervised by Rahmi and Muhamad Ikbal.*

Vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei) is a primary aquaculture commodity with an export contribution of up to 85%. However, its production faces challenges due to disease outbreaks, particularly White Spot Syndrome Virus (WSSV). This study aimed to detect the presence of WSSV in post larvae of vannamei shrimp using the Nested-PCR method in three different hatcheries. The methodology included sample preparation, DNA extraction, DNA amplification through Nested-PCR, electrophoresis and DNA visualization. The results showed that in the first week of testing, all samples tested negative for WSSV, as no DNA bands appeared at 941bp. However, in the second week, one sample (C5) tested positive for WSSV, indicated by the presence of a DNA band at 941bp, while the other samples remained negative. The prevalence of WSSV infection in this study reached 16,67%. The DNA concentration ranged from 94,5 ng/μL to 166,5 ng/μL, with a purity level between 1,72 and 1,86. These findings suggest that the Nested-PCR method is effective in detecting WSSV presence in vannamei shrimp, providing reliable detection rates.

Keywords: *Post larvae, Vannamei, DNA, PCR*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayahnya juga sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Deteksi Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) pada Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tiga Lokasi Hatchery yang Berbeda”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan di Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kendala dan hambatan yang dihadapi selama penyusunan skripsi ini. Namun, penulis berharap skripsi ini bisa memberikan informasi, pengetahuan dan kontribusi yang lebih dalam bidang pendidikan dan bidang lainnya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Rahmi, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Muhamad Ikbal, S.Pi., M.Si., IPM selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, petunjuk dan saran kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah, M.Pd. IPU selaku penguji II yang telah memberikan kritikan dan saran sehingga skripsi ini dapat dirampungkan.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah, M.Pd. IPU selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Dr. Asni Anwar S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.

5. Seluruh bapak dan ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membekali ilmu dan pengetahuan kepada penulis.
6. Ayahanda tercinta, teladan penuh ketulusan dan keteguhan yang selalu memberikan cinta dan doa tanpa henti. Walaupun beliau tidak sempat mengenyam pendidikan tinggi, beliau mampu mengantar penulis sampai ke tahap ini. Kerja keras, pengorbanan dan dukungannya adalah motivasi terbesar yang membuat penulis bertahan hingga titik ini.
7. Almarhumah ibunda tercinta, sosok yang selalu hidup dalam ingatan dan hati penulis. Meskipun beliau tidak sempat mendampingi setiap langkah perjalanan penulis, namun cinta, doa dan segala pengorbanannya akan selalu menjadi pijakan terkuat dalam hidup. Setiap langkah pencapaian ini adalah bentuk bakti dan harapan agar beliau bangga di sisi-Nya. Terima kasih telah menjadi cahaya penuntun, meski kini penulis harus melangkah sendiri tanpa kehadiran mama.
8. Kepada Syarifa Fauziah, Aziza Mufidah, dan Dewi Fatimah, terima kasih telah menjadi sahabat dan pendengar yang baik serta siap mendengarkan segala keluhan kesah tanpa menghakimi, serta memberikan saran dan motivasi yang membangun untuk segala permasalahan yang penulis hadapi.
9. Kepada Nurlianti selaku sahabat dan teman baik semasa perkuliahan. Terima kasih telah membuat kehidupan perkuliahan terasa begitu cepat dan penuh kebahagiaan. Seluruh dukungan dan dorongan yang telah diberikan akan selalu penulis kenang.
10. Terima kasih yang tak terhingga kepada teman-teman BDP angkatan 2021 atas semua kenangan yang diberikan selama masa perkuliahan serta telah

memberikan dukungan serta semangat kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan

Smoga segala bentuk dukungan dan bantuan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Akhir kata semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini bermanfaat untuk kita semua, meskipun penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini.

Makassar, 13 Januari 2025

Nurul Fitria



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
HALAMAN HAK CIPTA	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Udang Vaname.....	4
2.2. <i>White Spot Syndrome Virus</i> (WSSV)	6
2.3. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).....	9
III. METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu dan Tempat.....	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Pengumpulan Sampel.....	12
3.4. Prosedur Pengumpulan Sampel	13
3.4.1. Ekstraksi.....	13
3.4.2. Amplifikasi.....	15
3.4.3. Elektroforesis	16

3.5. Peubah yang Diamati	17
3.5.1. Prevalensi	17
3.5.2. Visualisasi DNA	18
3.6. Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Prevalensi dan Hasil Pengujian Amplifikasi WSSV	19
4.2. Konsentrasi dan Rasio Kemurnian DNA	24
4.3. Pengamatan Kualitas Air di Lokasi Pengambilan Sampel	26
V. PENUTUP	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

1. Bahan reagen master mix tahap <i>first</i> dan <i>nested</i> amplifikasi.....	15
2. Program suhu amplifikasi PCR WSSV	16
3. Hasil pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA.....	24
4. Hasil pengukuran parameter kualitas air.....	26



DAFTAR GAMBAR

1. Udang Vaname	4
2. Morfologi Udang Vaname	5
3. Udang Vaname Terinfeksi WSSV	7
4. Skema Siklus PCR	10
5. Hasil pengujian minggu ke-1	19
6. Hasil pengujian minggu ke-2	20



DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi kegiatan.....	36
2. Hasil turnitin	39
3. Bukti submit jurnal.....	45



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas budi daya perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan salah satu jenis udang alternatif yang relatif mudah dibudidayakan di Indonesia (Liwu *et al.*, 2023), serta memiliki kontribusi yang tinggi dalam ekspor perikanan yang mencapai kurang lebih 85% (Wardani dan Novitasari, 2023). Udang vaname (*L. vannamei*) termasuk dalam daftar 10 produk hasil perikanan Indonesia dengan jenis daging putih yang memiliki kandungan nutrisi berupa protein yang tinggi (PPEI, 2022). Produksi udang vaname (*L. vannamei*) di Indonesia mengalami perkembangan dan peningkatan yang signifikan dengan mencapai angka 7,14% per tahun dan pada tahun 2023 produksi udang vaname (*L. vannamei*) mencapai 1.120.000 ton (Diatin *et al.*, 2024).

Kegiatan budi daya udang vaname (*L. vannamei*) juga tidak lepas dari beberapa hambatan yang dapat menyebabkan produksi udang mengalami penurunan. Faktor yang menjadi hambatan besar dalam budi daya udang adalah munculnya penyakit disebabkan oleh infeksi mikroorganisme patogen hingga dapat menyebabkan kematian (Syamsuddin *et al.*, 2023). Virus yang sering menginfeksi udang vaname (*L. vannamei*) adalah *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

White Spot Syndrome Virus (WSSV) merupakan penyakit yang menyerang pada hewan krustasea terutama udang, yang mengakibatkan tingginya tingkat kematian dan kerugian ekonomi bagi petani udang (Hidayat *et al.*, 2023). Jenis virus ini pertama kali muncul dan terdeteksi di Taiwan pada tahun 1992 dan telah menyebar secara global di seluruh dunia dan memberikan dampak negatif yang

cukup besar terutama di bidang sosial-ekonomi (Lastritiani *et al.*, 2017). Dampak kerugian ekonomi yang ditimbulkan penyakit ini dapat terjadi secara langsung seperti hilangnya persediaan dan pengeluaran untuk mengendalikan atau mengelola infeksi yang terjadi, serta *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dilaporkan juga dapat menyebabkan kerugian ekonomi sekitar dua pertiga dari produksi total budi daya di dunia (Maulidya, 2021).

Penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dapat menyebabkan kematian massal sampai 100% pada udang budi daya. Penyebaran penyakit ini biasanya terjadi secara vertikal yaitu melalui induk yang menularkan ke larvanya dan juga terjadi secara horizontal, yaitu melalui air yang tidak steril atau tidak disucihamakan (Fauziati dan Yulianti, 2022). Tanda-tanda gejala klinis udang yang terkena *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) adalah munculnya bintik-bintik putih pada bagian kepala dan karapaks bahkan seluruh tubuh, perubahan warna pada udang menjadi pucat kemerahan, hilangnya nafsu makan, dan berenang di permukaan air (Lilisuriani, 2020). Perlu dilakukan upaya antisipasi dan pencegahan penyebaran virus ini untuk mengurangi resiko kegagalan dalam produksi budidaya udang vaname.

Upaya antisipasi penyebaran dan pengurangan risiko kegagalan produksi budidaya udang adalah dengan pencegahan berupa deteksi dini dan pengendalian terhadap patogen. Salah satu metode diagnosis yang tergolong cepat dan tepat dalam mendeteksi penyakit virus adalah dengan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) (Putra *et al.*, 2020). *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah metode diagnosis dengan mendeteksi material genetik berupa DNA (*deoxyribonucleic acid*) dan RNA (*ribonucleic acid*) virus dan bakteri melalui

teknik perbanyakan (amplifikasi) secara *in vitro* (Salsabila dan Saputra, 2022). Metode ini menggunakan untaian oligonukleotida pendek sebagai primernya (Yuenleni, 2019). Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) telah banyak digunakan di laboratorium Indonesia karena dinilai dapat memperoleh hasil yang sangat efektif dan cepat.

Berdasarkan permasalahan penyakit tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mendeteksi virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dan mengetahui metode, teknik dan cara mendiagnosa penyakit pada udang, khususnya *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi keberadaan virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada post larva udang vaname (*L. vannamei*) secara molekular menggunakan metode *Nested-Polymerase Chain Reaction* (PCR) di tiga lokasi hatchery yang berbeda.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi bagi masyarakat dan pembudidaya mengenai deteksi virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada post larva udang vaname (*L. vannamei*) menggunakan metode *Nested-Polymerase Chain Reaction* (PCR) yang digunakan sebagai langkah pengendalian dan pencegahan virus pada kegiatan budi daya udang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vaname (*L. vannamei*) merupakan jenis udang yang banyak disukai dan dibudidayakan di Indonesia. Udang vaname (*L. vannamei*) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis udang lainnya seperti tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) yang tinggi, tahan terhadap penyakit, pertumbuhan yang cepat, tahan terhadap fluktuasi lingkungan, sintasan pemeliharaan yang tinggi, serta *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang relatif rendah (Rahim, 2021).

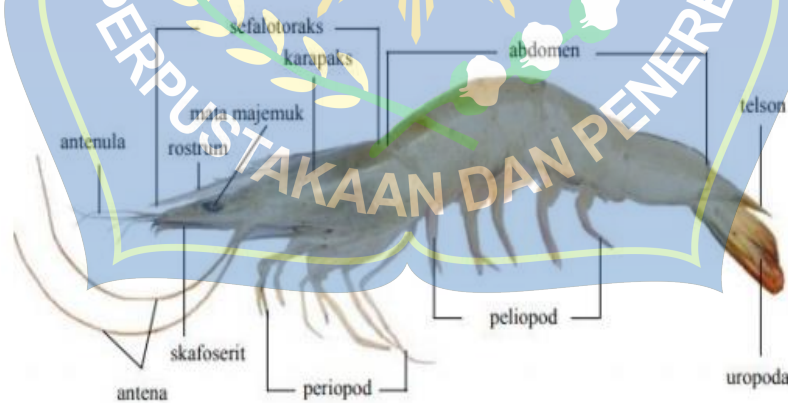
Menurut Wyban *et al.*, (2000), klasifikasi udang vaname (*L. vannamei*) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Ordo	: Decapoda
Famili	: Penaidae
Genus	: Litopenaeus
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>



Gambar 1. Udang vaname (*L. vannamei*)
(Sumber: Kurniawan, 2023)

Secara garis besar bagian tubuh udang vaname diselimuti oleh cangkang kitin atau biasa disebut karapaks yang berkembang seiring dengan pertambahan usia udang (Ramadani *et al.*, 2023). Morfologi udang vaname terdiri dari 3 bagian utama, yaitu bagian kepala (*cephalothorax*), perut (*abdomen*) dan ekor (*caudal*). Bagian *Cephalothorax* diselimuti oleh kitin (karapaks) dengan bagian ujung yang meruncing dan bergerigi disebut rostrum. Bagian kepala udang vaname juga dilengkapi dengan *antenna*, *antennula*, *mandibula* dan dua pasang *maxillae*. Udang vaname mempunyai dua gerigi yang berada di bagian ventral rostrum, dan mempunyai delapan sampai sembilan gerigi di bagian dorsal. Sepasang bola mata terdapat pada bagian bawah pangkal kepala. Bagian badan (*abdomen*) udang vaname terdiri atas enam ruas yang dilengkapi dengan *periopods* (kaki jalan), *pleopods* (kaki renang) yang dapat ditemukan di setiap segmen. Ujung badan terdiri atas empat lembar ekor (*caudal*) dilengkapi dengan telson runcing (Erlangga, 2023).



Gambar 2. Morfologi udang vaname (*L. vannamei*)
(Sumber: Devi, 2020)

Udang vaname (*L. vannamei*) merupakan udang asli dari subtropis pantai barat Amerika Utara, Teluk California di Meksiko Utara sampai pantai barat Guatemala. Udang vaname pertama kali dibudidayakan di Indonesia pada tahun 1996,

di mana pada tahun tersebut terjadi penurunan produksi udang windu. Umumnya habitat udang vaname berada di dasar laut dengan kedalaman sekitar 70 – 72 meter, dengan dasar air yang tersusun dari campuran lumpur dan pasir (Nugraha *et al.*, 2022).

Udang vaname (*L. vannamei*) melakukan pemijahan di laut lepas secara seksual, selanjutnya setelah telur-telurnya menetas larva udang vaname akan berpindah ke daerah pesisir atau daerah hutan mangrove yang terdapat banyak vegetasi sebagai tempat hidupnya. Udang vaname akan bermigrasi kembali ke lautan setelah dewasa dan melakukan kegiatan pemijahan kembali (Kurniawan *et al.*, 2021).

Udang vaname (*L. vannamei*) di habitat alam bersifat karnivora dengan memangsa crustacea kecil, amipoda dan polikaeta, tetapi dalam budidaya tambak udang vaname biasanya diberikan pakan tambahan berupa detritus. Udang vaname bersifat nokturnal yang aktif mencari makan di malam hari, sedangkan pada siang hari akan membenamkan dirinya dalam substrat (Ratri *et al.*, 2020).

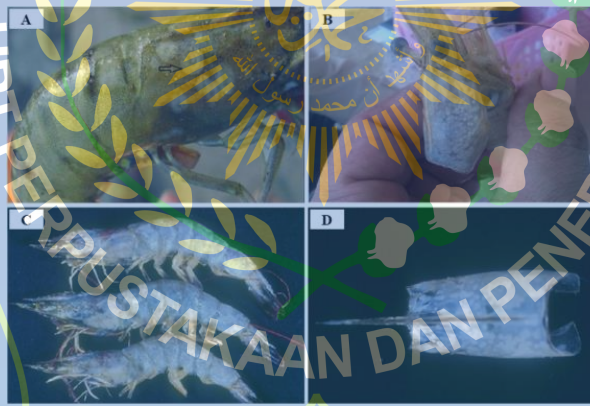
2.2. White Spot Syndrome Virus (WSSV)

White Spot Syndrome Virus (WSSV) merupakan virus yang termasuk dalam virus untai DNA (*deoxyribonucleic acid*) yang melingkar besar dan tergabung dalam genus *Whispovirus* dan bagian dari famili *Nimaviridae* (Desrina *et al.*, 2022).

White Spot Syndrome Virus (WSSV) berbentuk batang dan beruntai ganda dilengkapi dengan genom sebanyak 300 pasangan kilobase (kbp) dan mengkode 181 protein (Wang *et al.*, 2024). Panjang ukuran virus ini antara 210 – 420 nm dengan diameter 70 – 167 nm (Hidayat *et al.*, 2023). Virus ini dilengkapi dengan virion berbentuk batang dengan ujung yang tumpul elips, memiliki *envelope*

menyerupai ekor menempel pada ujung virion yang ramping. *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) juga memiliki *nukleopsid* tunggal mengandung protein DNA (*deoxyribonucleid acid*) berbentuk silinder yang disusun oleh banyak cincin dengan jumlah keseluruhan cincin sekitar 14 buah (Rusydi, 2022).

Udang yang terinfeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) ditandai dengan munculnya bintik – bintik putih pada bagian kepala (*cephalotorax*) dengan diameter 0,5 – 2 mm sampai menyebar ke seluruh tubuh (Hidayat *et al.*, 2023). *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) sering menginfeksi organ pada udang terutama bagian pleopods, periopods, lambung, otot, karapaks, gonad dan menyerang juga pada jantung (Lilisuriani, 2020). Udang yang terpapar *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) seringkali menunjukkan berbagai gejala-gejala klinis yang sangat mencolok.



Gambar 3. Udang vaname terinfeksi WSSV (Sumber: Lee *et al.*, 2022)

Menurut Lestari *et al.*, (2022) menyatakan gejala klinis udang yang terpapar *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), yaitu munculnya bintik-bintik putih pada eksoskeleton dan bagian dalam cangkang atau di seluruh tubuh, seringkali juga terjadi perubahan warna tubuh menjadi merah muda. Udang yang terkena *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) biasanya mengalami penurunan nafsu makan yang

signifikan, gerakan menjadi lambat atau lesu, dan lebih sering ditemukan di permukaan air atau di sekitar pinggir kolam.

White Spot Syndrome Virus (WSSV) dapat ditularkan secara horizontal melalui hewan *carrier*, yaitu melalui burung camar serta adanya sifat kanibalisme udang pada udang vanname (*L. vannamei*) (Khofifah *et al.*, 2023). Penularan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) juga dapat terjadi secara vertikal, yaitu melalui indukan yang terdapat inklusi virus pada organ reproduksi induk (Rusli, 2022). Virus ini dapat menyebabkan kematian hingga 100% dalam rentan waktu 3 – 10 hari pada tambak udang (Cox *et al.*, 2024).

Faktor pemicu munculnya *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) diakibatkan karena teknik budidaya yang kurang tepat, pemilihan benih yang tidak sehat, dan kualitas air yang buruk karena tidak dikontrol dan tidak sesuai dengan standar baku mutu air (Daris *et al.*, 2023). Faktor lain yang menjadi penyebab munculnya *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) diantaranya air sisa hasil pemakaian pada tambak udang yang sudah banyak mengandung berbagai bahan cemaran berasal dari sisa pakan, hasil ekskresi metabolisme organisme, mikroorganisme maupun detritus menjadi penyebab munculnya penyakit (Rizky *et al.*, 2021).

Permasalahan ini harus diminimalisir dengan penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) agar air limbah yang akan dibuang tidak menimbulkan penyakit dan budidaya udang tetap berlanjut (*sustainable*) (Rizky *et al.*, 2021). Pencegahan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dapat dilakukan dengan beberapa cara yang efektif seperti penggunaan vaksin, probiotik, imunostimulan serta pengelolaan kualitas lingkungan secara terkontrol (Muliani *et al.*, 2021).

2.3. Polymerase Chain Reaction (PCR)

Polymerase Chain Reaction (PCR) adalah metode deteksi virus dan bakteri terdiri dari beberapa siklus yang berulang dengan prinsip kerja melipatgandakan sampel untai DNA (*deoxyribonucleid acid*) di setiap siklus menjadi ribuan atau jutaan DNA (*deoxyribonucleid acid*) (Siallagan *et al.*, 2022). *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah metode enzimatik yang dilakukan secara *in vitro* dalam jumlah yang banyak (*amplification*) dari wilayah DNA (*deoxyribonucleid acid*) yang ditargetkan dan melibatkan enzim DNA *polymerase* yang digunakan oleh sel untuk mereplikasi DNA (*deoxyribonucleid acid*) (Rusli, 2022).

Polymerase Chain Reaction (PCR) menggunakan dua oligonukleotida primer, yaitu sepasang primer *reverse* dan *forward* untuk membantu dan memungkinkan DNA (*deoxyribonucleic acid*) template dicopy dan diperbanyak oleh DNA (*deoxyribonucleic acid*) *polymerase* (Salsabila *et al.*, 2021). Keberhasilan PCR ditentukan oleh jenis primer yang digunakan. Primer merupakan salah satu komponen penting dalam pendeteksian virus dan bakteri secara molekuler. Primer berfungsi sebagai pembatas dari DNA (*deoxyribonucleid acid*) yang akan diamplifikasi (Merdekawati dan Nurhayati, 2023).

Primer merupakan oligonuklotida untai tunggal yang terdiri atas 30 pasangan basa yang digunakan untuk memulai proses sintesis rantai DNA (*deoxyribonucleid acid*). Desain primer merupakan langkah awal dan paling penting sebelum memulai proses amplifikasi. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan primer mengamplifikasi fragmen DNA (*deoxyribonucleid acid*) diantaranya ukuran primer, sekuen penyusun primer, suhu penempelan dan kandungan GC (Guanin-Citosin) (Indradewi *et al.*, 2022).

Uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR) juga memerlukan beberapa komponen penting lainnya seperti keberadaan DNA template, DNA *polymerase* sebagai enzim kunci yang menghubungkan nukleotida dalam membentuk replikasi DNA (*deoxyribonucleid acid*), nukleotida yang terdiri atas empat basa adenin, timin, citocin dan guanin (A, T, C, G) yang digunakan oleh DNA *polymerase* untuk menghasilkan salinan DNA (*deoxyribonucleid acid*) (Rusli, 2022)



Gambar 4. Skema siklus PCR (Maity *et al.*, 2022)

Polymerase Chain Reaction (PCR) terjadi selama 30 – 40 kali siklus dan berlangsung dengan cepat serta membutuhkan waktu kurang dari 2 jam untuk menghasilkan sekitar jutaan atau miliaran replikasi untaian DNA (*deoxyribonucleid acid*) (Maity *et al.*, 2022). Prinsip kerja *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah hasil kombinasi dari *buffer*, enzim dan variasi suhu yang berbeda yang kemudian divisualisasi melalui elektroforesis gel agarosa (Gelolodo *et al.*, 2023).

Menurut Gelolodo *et al.*, (2023), menyatakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) meliputi 3 tahapan utama, yaitu:

1. *Denaturasi* (94°C - 95°C) adalah proses pemisahan DNA (*deoxyribonucleid acid*) yang awalnya dari untai ganda (*double-stranded*) menjadi untai tunggal (*single stranded*) dan memerlukan suhu yang tinggi.
2. *Annealing* (52°C – 55°C) adalah proses penempelan dua buah primer yaitu primer *forward* dan *reverse* pada masing-masing DNA template.
3. *Extension/Elongasi* (72°C) proses pemanjangan untai DNA sesuai dengan runutan DNA (*deoxyribonucleid acid*) yang terbelah, sehingga akan membentuk strand DNA (*deoxyribonucleid acid*) yang baru.

Metode diagnosis telah banyak dikembangkan untuk mendeteksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang. Metode diagnosis lain yang bisa digunakan selain *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah dengan metode *Loop Isothermal Mediated Amplification* (LAMP) adalah metode amplifikasi DNA (*deoxyribonucleid acid*) dengan menggunakan empat atau enam primer yang berbeda (Suwandi, 2021). Uji serologi adalah metode pengujian dengan menggunakan antibodi (*immunoglobulin*) untuk mendeteksi antigen virus yang bersifat spesifik (Amrullah *et al.*, 2023). Metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) merupakan salah satu metode uji serologi yang dapat digunakan untuk mendeteksi antigen virus pada organisme (Sari dan Hafiludin, 2023). Metode lain yang dapat digunakan adalah metode hibridisasi in-situ yang dapat mendeteksi DNA (*deoxyribonucleid acid*) dan RNA (*ribonucleid acid*) dalam sel yang memanfaatkan probe radioaktif untuk memberi label oligonukleotida sebagai probe (Shah dan Ramasamy, 2022).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama bulan November-Desember 2024. Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Penguji Kesehatan Ikan Balai Perikanan Budi Daya Air Payau (BPBAP) Takalar, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada kegiatan penelitian adalah vortex, microcentrifuge, hot plate, mikropipet, tip (ukuran 10 μ L, 200 μ L dan 1000 μ L), spectrafuge minicentrifuge, pastle, tube (0,2 mL, 0,5 mL dan 1,5 mL), nanodrop spectrophotometer, Gel documentasi, tisu lensa, aesculap, parafilm, erlenmeyer, cetakan agarose, sisir agarose, spatula, timbangan analitik, aluminium foil, microwave, thermalcycler, gunting bedah, pisau bedah dan rak tube

Bahan yang digunakan pada kegiatan penelitian adalah post larva udang vaname, lysis buffer, ethanol 95%, DEPC atau ddH₂O, TAE Buffer, gel agarose, aquades, *loading dye*, kontrol positif dan negatif WSSV, DNA marker dan master mix.

3.3. Metode Pengumpulan Sampel

Sampel post larva udang vaname (*L. vannamei*) diambil di tiga lokasi hatchery yang berbeda dengan stadia post larva 7-12. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali dalam dua minggu. Prosedur pengambilan sampel dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam plastik yang telah diberikan oksigen. Sebelum dibawa ke laboratorium, sampel udang dimasukkan ke dalam

wadah plastik klip dan dimasukkan dalam frezeer untuk menjaga kesegaran sampel uji. Lokasi pengambilan sampel post larva udang vaname (*L. vannamei*) meliputi:

1. Hatchery udang di Kabupaten Barru
2. Hatchery udang di Kabupaten Pangkep
3. Hatchery udang di Kabupaten Takalar

3.4. Prosedur Penanganan Sampel

Sampel yang telah disiapkan selanjutnya dibawa ke Laboratorium Penguji Kesehatan Ikan BPBAP Takalar untuk dilakukan pengujian penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), kemudian sampel dibagi menjadi tiga sub sampel. Pengujian *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang vaname (*L. vannamei*) dilakukan sesuai dengan prosedur nekropsi dengan pengambilan organ target pada stadia PL (post larva), yaitu seluruh bagian tubuh lalu kemudian dimasukkan ke dalam microtube ukuran 1,5 mL. Tahapan-tahapan dalam kegiatan nekropsi yaitu:

1. Menyiapkan sampel udang yang akan diuji.
2. Mengambil post larva udang vaname sebanyak 6-10 ekor untuk masing-masing tube menggunakan alat penyaring dan *tweezers* (pinset).
3. Memasukkan organ target (seluruh bagian tubuh) ke dalam tube 1,5 mL, kemudian terlebih dahulu digerus menggunakan *paste* agar mempermudah dalam proses ekstraksi.

3.4.1. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses dalam *Polymerase Chain Reaction* (PCR) yang melibatkan tiga tahapan utama meliputi perusakan dinding sel (lisis), pemisahan DNA (*deoxyribonucleid acid*) dengan komponen sel lain seperti protein dan lemak, serta pemurnian DNA (*deoxyribonucleid acid*) (Sirait dan Sulistiawati., 2023).

Prosedur-prosedur ekstraksi dalam pengujian penyakit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan lisis buffer:

1. Menambahkan 500 μL lysis buffer, kemudian gerus menggunakan pastle selama 1 menit sampai jaringan hancur.
2. Menginkubasi di atas hot plate suhu 95°C selama 10 menit, selanjutnya di centrifuge 12000 rpm selama 10 menit.
3. Memindahkan 200 μL supernatan (larutan bagian atas) ke mikrotube baru, lalu menambahkan 400 μL ethanol 95%.
4. Memvortex lalu centrifuge larutan 12000 rpm selama 5 menit, kemudian supernatan dibuang dan endapan (pellet) dikeringkan.
5. Melarutkan pellet dengan ddH₂O atau DEPC sebanyak 200 μL .
6. Pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA (*deoxyribonucleid acid*) pellet (genome) menggunakan alat nanodrop spectrophotometer. Jika konsentrasi DNA (*deoxyribonucleid acid*) sampel terlalu tinggi ($>150 \text{ ng}/\mu\text{L}$) dan kemurnian terlalu tinggi ($>2,0$) maka dilakukan pengenceran dengan menambahkan larutan DEPC atau ddH₂O sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan. Rumus pengenceran larutan ddH₂O (Anissa et al., 2023):

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan:

- | | |
|-------|---------------------|
| N_1 | : Konsentrasi awal |
| N_2 | : Konsentrasi akhir |
| V_1 | : Volume awal |
| V_2 | : Volume akhir |

3.4.2. Amplifikasi

Proses amplifikasi untuk mendeteksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) mengacu pada Metode SNI (Standar Nasional Indonesia) metode *Nested Polymerase Chain Reaction*. Metode ini menggunakan 2 set primer, yaitu primer *forward* dan *reverse* dengan sekuen 146F1: 5'-ACT ACT AAC TTC AGC CTA TCT AG-3', 146R1:5'TAA TGC GGG TGT AAT GTT CTT ACG A-3', 146F2:5'GTA ACT GCC CCT TCC ATC TCC A-3', dan 146R2:5'TAC GGC AGC TGC TGC ACC TTG T-3'.

Tabel 1. Bahan reagen master mix tahap *first* dan *nested* amplifikasi:

Amplifikasi PCR	Komponen Koktail	Volume (μL)
<i>First</i> dan <i>nested</i> PCR	<i>Nuclease-free water</i>	14,875
	5 × PCR buffer	5
	25 Mm MgCl ₂	1,5
	Dntp mix	0,5
	Primer 146F1/146F2 (10 μm)	0,5
	Primer 146R1/146R2 (10 μm)	0,5
	<i>Taq</i> DNA Polymerase	0,125
	DNA template	2
	Total volume	25

Prosedur kegiatan amplifikasi dalam pengujian *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) sesuai dengan Metode SNI (Standar Nasional Indonesia) 8094.2:2016:

1. Menyiapkan tube yang steril dan memberikan label atau kode pada setiap tube.
2. Menyiapkan template DNA dan bahan mastermix.
3. Membuat mastermix amplifikasi yang mengandung Buffer, dNTP, Taq DNA polymerase, dan NFW untuk step 1 dan step 2, lalu menyiapkan volume mastermix 10% lebih banyak yang dibutuhkan.
4. Menghomogenkan mastermix dan Mendistribusikan 23 μL ke masing-masing tube 0,2 mL.

5. Menambahkan 2 μ L template DNA (10 ng - 100 ng) sampel uji, kontrol positif dan kontrol negatif.
6. Memasukkan sampel uji ke dalam mesin PCR (thermalcycler) dan sesuaikan dengan jenis penyakit yang akan diuji.
7. Selanjutnya mengambil 2 μ L produk PCR step 1 lalu menambahkannya ke dalam mastermix pada step 2.
8. Memasukkan sampel uji ke dalam mesin amplifikasi dan melakukan amplifikasi step 2 PCR sesuai dengan program amplifikasi.

Tabel 2. Program suhu amplifikasi PCR WSSV

Proses	First PCR			Nested PCR		
	Suhu (°C)	Waktu	Siklus	Suhu (°C)	Waktu	Siklus
Denaturasi awal	95	5 menit	1	95	5 menit	1
Denaturasi	95	30 detik		95	30 detik	
Amplifikasi	52	30 detik	30	55	30 detik	30 - 35
Ekstensi	72	1,5 menit		72	1 menit	
Ekstensi akhir	72	5 menit	1	72	5 menit	1

3.4.3. Elektroforesis

Elektroforesis adalah metode pemisahan molekul DNA (*deoxyribonucleid acid*) berdasarkan ukuran. Prinsip kerja dari elektroforesis adalah molekul DNA (*deoxyribonucleid acid*) akan bermigrasi dan berhenti sesuai dengan muatan, bentuk dan ukurannya (Anam *et al.*, 2021). Prosedur pembuatan gel agarose dan proses elektroforesis sebagai berikut:

1. Memasukkan cairan TBE Buffer sebanyak 100 mL ke dalam wadah erlenmeyer.
2. Menambahkan bubuk agarose sebanyak 1,5 gr dan menghomogenkan larutan lalu tutup menggunakan aluminium foil.

3. Memanaskan larutan dalam microwave selama 2 menit hingga bubuk agarose larut dan berwarna bening.
4. Menuang larutan agarose ke dalam cetakan agarose yang telah dipasang sisir untuk membentuk sumur dan tunggu sampai gel mengeras.
5. Meletakkan gel agarose pada chamber elektroforesis.
6. Menambahkan larutan TAE buffer ke dalam elektroforesis chamber hingga gel agarose terendam.
7. Menyiapkan 5 μ L loading buffer ke dalam produk PCR (sampel uji, kontrol positif dan kontrol negatif) lalu campur dengan baik.
8. Mengambil hasil amplifikasi PCR dan DNA marker/DNA ladder masing-masing sebanyak 5 μ L, kemudian dicampur dengan *loading dye* dan memasukkan ke dalam sumur agarose.
9. Menutup elektroforesis chamber lalu mengatur voltase sebesar 100 volt dengan waktu elektroforesis selama 40 menit.
10. Setelah alat elektroforesis berhenti, kemudian hasil elektroforesis diamati pada alat gel dokumentasi dan didokumentasikan.

3.5. Peubah yang Diamati

3.5.1. Prevalensi

Prevalensi adalah gambaran mengenai frekuensi udang yang terinfeksi pada waktu tertentu dan di tempat tertentu. Rumus perhitungan prevalensi berdasarkan Bradley dan Nicole, (2023) dalam Anwar dan Safitri, (2024):

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah sampel terinfeksi}}{\text{Jumlah sampel yang diperiksa}} \times 100\%$$

3.5.2. Visualisasi DNA (*deoxyribonucleid acid*)

Pengecekan hasil isolasi DNA dilakukan dengan elektroforesis gel agarosa. Gel agarosa yang digunakan adalah 1,5% dengan pelarut yang digunakan adalah TAE Buffer dan pewarna yang digunakan adalah *loading dye* yang dicampur dengan sampel uji. Isolat DNA yang telah diberikan *loading dye* akan dimigrasikan dari kutub negatif ke kutub positif. Elektroforesis dilakukan dengan tegangan 100 volt selama 40 menit. Hasil elektroforesis divisualisasikan dengan UV transilluminator dan gambar dianalisa pada komputer dan didokumentasikan dengan kamera sebagai data.

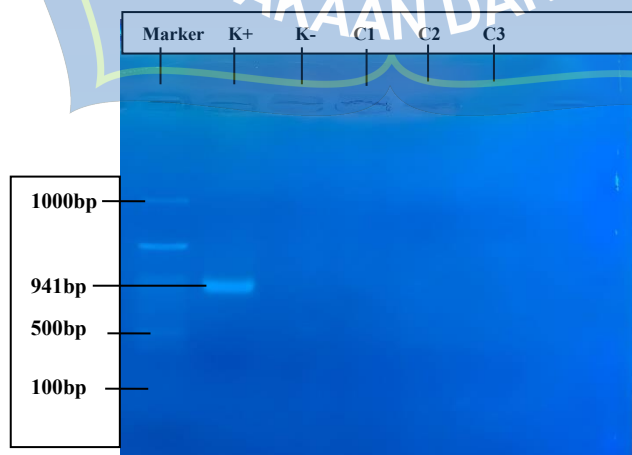
3.6. Analisis Data

Data penelitian mengenai virus yang berasosiasi dengan kondisi yang dianalisis dan disajikan secara deskriptif dengan bantuan visualisasi gambar. Kemunculan pita DNA merupakan indikator keberadaan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang vaname (*L. vannamei*). Berdasarkan Metode SNI (Standar Nasional Indonesia) 8094.2:2016, kemunculan pita DNA pada 941 bp menandakan udang vaname (*L. vannamei*) positif terpapar WSSV dan jika tidak terdapat pita DNA yang muncul menandakan udang vaname (*L. vannamei*) negatif WSSV.

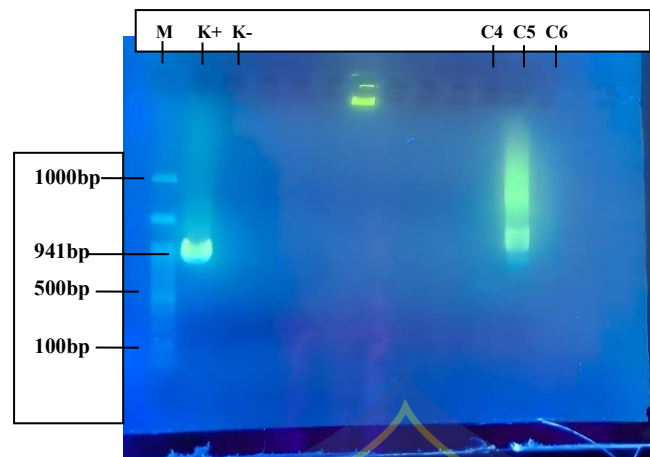
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prevalensi dan Hasil Pengujian Amplifikasi WSSV (*White Spot Syndrome Virus*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari enam sampel post larva udang vaname yang diuji menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR), hanya satu sampel dari lokasi Pangkep yang terdeteksi positif terjangkit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Persentase prevalensi infeksi mencapai 16,67% dari total sampel yang diuji. Pada minggu pertama pengujian, tidak ditemukan sampel yang terdeteksi WSSV di semua lokasi, tetapi pada minggu kedua, satu sampel dari Pangkep menunjukkan hasil positif dengan pita DNA berukuran 941 bp, yang menandakan kategori infeksi dengan viral load mencapai 2000 copies. Berdasarkan buku panduan IQ2000TM, band pita DNA yang muncul pada pendaran band 333bp menandakan bahwa sampel termasuk kategori terinfeksi ringan berkisar 200 copies, dan pendaran band 941 bp menandakan bahwa sampel termasuk dalam kategori terinfeksi berat yang berkisar 2000 copies (Abudi *et al.*, 2023). Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar visualisasi DNA sampel.



Gambar 5. Hasil pengujian minggu ke-1 (Sumber: dokumentasi pribadi, 2024)



Gambar 6. Hasil pengujian minggu ke-2 (Sumber: dokumentasi pribadi, 2024)

Berdasarkan gambar hasil pengujian di atas, hasil pengujian menunjukkan sumur satu adalah DNA Marker ladder 100 bp, sumur dua adalah kontrol positif, sumur tiga adalah kontrol negatif, dan tiga sumur lainnya adalah sampel uji. Pengujian pertama minggu ke-1 dengan kode sampel C1, C2 dan C3 dengan hasil negatif terinfeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), yang ditandai dengan tidak munculnya *line band* pita DNA yang sejajar dengan kontrol positif, yang menandakan bahwa sampel uji terbebas dari infeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

Pengujian minggu kedua pada sumur 11 dan 13 dengan kode C5 dan C6 tidak menunjukkan adanya band pita DNA, sedangkan pada sumur 12 dengan kode C5 yang berasal dari tempat pembenihan Pangkep terdapat band pita DNA tebal yang muncul yang sejajar dengan kontrol positif pada ukuran 941 bp, yang menandakan sampel uji terinfeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Hasil pengujian sampel yang ditandai dengan munculnya band pita DNA yang sejajar dengan garis kontrol positif dan DNA marker, mengindikasikan bahwasanya kemungkinan besar sampel terinfeksi virus WSSV sejak proses ekstraksi, amplifikasi maupun elektroforesis (Khofifah *et al.*, 2023).

Lokasi Barru dan Takalar terbukti bebas dari *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) selama dua minggu pengujian. Hal ini mencerminkan keberhasilan penerapan protokol *biosecurity* yang mencakup penggunaan benur *Specific Pathogen Free* (SPF) dan pengelolaan kualitas lingkungan yang ketat. Penerapan *Specific Patogen Free* (SPF) di area budi daya bertujuan untuk memperkecil risiko serangan patogen berupa bakteri dan virus yang dimulai dengan persiapan lahan, perbaikan manajemen kualitas air, manajemen pakan, penebaran benur, sampling dan masa panen (Novriadi *et al.*, 2021). Sebaliknya, lokasi Pangkep menunjukkan adanya infeksi pada minggu kedua. Kondisi ini diduga berkaitan dengan perubahan kualitas lingkungan seperti perubahan kualitas air secara signifikan yang dapat memengaruhi pertumbuhan virus dan respon imun udang, serta dapat memengaruhi daya tahan udang terhadap infeksi virus. Rendahnya prevalensi di dua lokasi, yaitu Barru dan Takalar menekankan pentingnya penerapan manajemen *biosecurity* yang konsisten.

Keberhasilan pencegahan WSSV di lokasi Barru dan Takalar menunjukkan pentingnya protokol *biosecurity* yang baik. Hal ini mencakup pengelolaan air, pemberian pakan berkualitas, dan pengawasan ketat terhadap benur SPF. Sebaliknya, infeksi yang terjadi di lokasi Pangkep menunjukkan bahwa peningkatan manajemen lingkungan dan *biosecurity* masih diperlukan. Pemantauan lingkungan secara berkala sangat penting untuk mendeteksi potensi penyebaran infeksi di masa mendatang.

Penyebaran penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang vaname (*L. vannamei*) juga dapat dipengaruhi oleh faktor musiman yang mengakibatkan perubahan pada faktor lingkungan. Faktor lingkungan memiliki

peran signifikan dalam penyebaran WSSV. Ketidakstabilan parameter kualitas air seperti suhu, pH dan salinitas air dapat menyebabkan stres pada udang, sehingga melemahkan sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi yang dapat memberikan menurunkan produksi udang vaname (*L.vannamei*) (Tuyen *et al.*, 2024). Faktor musim dan parameter lingkungan memiliki dampak yang besar bagi karakteristik fisiologis organisme. Parameter lingkungan yang berubah dan tidak sesuai dapat mengganggu proses fisiologis udang serta sistem kekebalan tubuh (imun) udang dapat menurun sehingga dapat mempermudah penyebaran penyakit (Schleder *et al.*, 2020).

White Spot Syndrome Virus (WSSV) umumnya terjadi pada waktu pergantian musim, yakni musim kemarau, musim hujan, dan musim peralihan. Musim penghujan menjadi waktu yang paling berisiko, di mana curah hujan yang tinggi sering kali mengakibatkan penurunan kualitas air yang mendukung pertumbuhan dan penyebaran virus. Studi sebelumnya menyebutkan bahwa penurunan suhu dan salinitas secara tiba-tiba selama musim penghujan dapat meningkatkan prevalensi WSSV secara signifikan. Selain penyebaran secara horizontal, WSSV juga dapat menyerang secara vertikal, yaitu virus yang dibawa oleh indukan udang vaname yang kemudian dapat menularkan ke anakan (larva) dan benur udang lain yang dibudidayakan (Astuti, 2023).

Selama musim penghujan menunjukkan faktor lingkungan seperti suhu dan salinitas cenderung menurun akibat curah hujan yang tinggi, dapat menyebabkan stress pada udang sehingga dapat menurunkan sistem imun dan udang menjadi rentan terinfeksi WSSV (Maulana, 2023). Hal ini juga didukung dengan pernyataan menjelaskan kematian pada udang vaname (*L. vannamei*) di Benua Amerika

disebabkan WSSV banyak terjadi pada musim penghujan dan musim dingin, yang menyebabkan penurunan suhu dan salinitas secara tiba-tiba (Hidayat *et al.*, 2023).

Tingkat penginfeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang vaname (*L. vannamei*) dibagi menjadi tiga jenis tipe, yaitu tipe I tergolong dalam infeksi akut atau sub akut dengan tingkat kerusakan jaringan adalah sedang sampai tinggi dan kematian terjadi dalam waktu 7-10 hari dan sudah terlihat bintik putih pada karapaks. Tipe II tergolong dalam infeksi pra-akut (*parachute*) dengan ciri gejala klinis tubuh udang terlihat memerah, dengan tingkat keparahan kerusakan jaringan yang sangat tinggi dan kematian mencapai 2-3 hari. Tipe III tergolong infeksi ringan (kronis), udang tidak tampak memerah dan tidak terlihat bintik putih dan waktu kematian akan terjadi lebih lama, yaitu 15-28 hari (Fitri *et al.*, 2021).

Infeksi yang terdeteksi di Pangkep tergolong ringan atau fase kronis (fase III), di mana gejala klinis seperti bintik putih pada karapaks atau perubahan perilaku tidak teramati. Infeksi pada fase ini cenderung berkembang perlahan, dengan tingkat kematian yang lebih rendah dibandingkan fase akut. Namun, jika tidak ditangani, infeksi dapat menyebar dan memengaruhi populasi udang secara lebih luas.

Pencegahan penyebaran WSSV memerlukan perbaikan kualitas air dan penerapan protokol biosecurity yang lebih ketat di semua lokasi hatchery. Langkah-langkah ini mencakup pemantauan rutin terhadap parameter lingkungan, terutama suhu dan salinitas, yang sangat penting selama musim penghujan. Selain itu, edukasi kepada petambak mengenai pentingnya penerapan manajemen kualitas air dapat meningkatkan ketahanan udang terhadap serangan patogen seperti WSSV.

4.2. Konsentrasi dan Rasio Kemurnian DNA

Konsentrasi dan kemurnian DNA (*deoxyribonucleid acid*) diukur menggunakan alat nanodrop spectrophotometer. Pengukuran ini didasarkan pada radiasi ultra violet (UV) yang kemudian diserap oleh nukleotida dan protein yang berada dalam larutan. Hasil isolasi ekstraksi DNA kemudian dianalisis dengan mengukur konsentrasi DNA dan rasio kemurnian dengan panjang gelombang Absorbansi 260/280 nm (Dewanata dan Mushlih, 2021). Hasil pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA dapat dilihat pada tabel yang disajikan.

Tabel 3. Hasil pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA

Minggu Ke-	Kode Sampel	Konsentrasi DNA	Kemurnian DNA (A260/A280 nm)
1	BR-C1	115,4 ng/μL	1,80
	PK-C2	94,5 ng/μL	1,78
	TK-C3	129,1 ng/μL	1,72
2	BR-C4	148,2 ng/μL	1,76
	PK-C5	161,2 ng/μL	1,86
	TK-C6	166,5 ng/μL	1,84

Keterangan: BR (Barru), PK (Pangkep), TK (Takalar)

Berdasarkan tabel 3 hasil pengukuran, diperoleh nilai kandungan konsentrasi dan kemurnian DNA hasil ekstraksi menunjukkan nilai yang bervariasi. Pengujian minggu ke-1 konsentrasi DNA berkisar 94,5 ng/μL-129,9 ng/μL, dengan nilai konsentrasi DNA tertinggi dengan kode sampel C3 dan konsentrasi DNA terendah dengan kode sampel C2. Konsentrasi DNA dikatakan memiliki hasil yang baik apabila DNA yang diisolasi memiliki konsentrasi di atas 100 ng/μL (Mollah *et al.*, 2022). Minggu ke-2 nilai konsentrasi DNA yang diperoleh berkisar 148,2 ng/μL-166,5 ng/μL, dengan nilai konsentrasi tertinggi terdapat pada kode sampel C6 dan konsentrasi terendah pada kode sampel C4.

Hasil ekstraksi dari enam isolat sampel tergolong baik karena hasil yang diperoleh di atas 100 ng/ μ L, kecuali pada kode sampel C2 di minggu ke-1 hasil yang didapatkan dibawah 100 ng/ μ L, yaitu 94,5 ng/ μ L. Tetapi, konsentrasi DNA 94,5 ng/ μ L sebenarnya sudah cukup baik untuk dilakukan proses amplifikasi. Sesuai dengan Pharmawati (2009) dalam Rosari *et al.*, (2024) menyatakan bahwa konsentrasi DNA template yang dibutuhkan untuk melakukan metode PCR yakni amplifikasi sekitar 20-30 ng/ μ L. Tinggi rendahnya konsentrasi DNA yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor suhu, suhu inkubasi yang terlalu tinggi dapat merusak kualitas DNA, sedangkan jika suhu inkubasi terlalu rendah maka mengakibatkan membran sel tidak dapat hancur. Selain faktor suhu, waktu inkubasi juga mempengaruhi kualitas DNA (Emilia *et al.*, 2021).

Berdasarkan tabel 3 diatas juga menunjukkan nilai rasio kemurnian DNA yang dihasilkan pada minggu ke-1 berkisar 1,72-1,80, dengan kemurnian DNA tertinggi diperoleh pada kode sampel C1 dan kemurnian terendah pada kode sampel C3. Minggu ke-2 hasil yang didapatkan berkisar 1,76-1,86 dengan kemurnian DNA tertinggi didapatkan pada kode sampel C5 dan terendah didapatkan pada kode sampel C4. Kemurnian DNA diukur berdasarkan panjang gelombang A260/A280, dengan kualitas DNA yang berada pada rentang nilai 1,8-2,0 memiliki kualitas yang baik (Utami *et al.*, 2023). Dari total keseluruhan sampel yang dianalisis, 3 sampel menunjukkan kemurnian DNA yang berada di bawah angka 1,8, yaitu C2, C3 dan C4 yang artinya DNA terkontaminasi dengan komponen lain atau kemungkinan disebabkan oleh sisa-sisa reagen atau senyawa fenol. Nilai rasio kemurnian DNA A260/A280 yang kurang dari 1,8, mengindikasikan adanya kontaminan protein atau senyawa lain dalam sampel DNA, sedangkan jika nilai kemurnian DNA lebih dari

2,0 diperkirakan DNA terkontaminasi oleh RNA (Nugroho *et al.*, 2016 dalam Rosari *et al*, 2024).

4.3. Pengamatan Kualitas Air di Lokasi Pengambilan Sampel

Kualitas air merupakan salah satu faktor kunci yang memengaruhi kesehatan dan produktivitas post larva udang vaname (*L. vannamei*). Dalam penelitian ini, parameter kualitas air di tiga lokasi pengambilan sampel, yaitu Barru, Takalar dan Pangkep diamati untuk mengevaluasi kondisi lingkungan budi daya. Parameter yang diamati meliputi suhu, salinitas dan pH.

Tabel 4. Hasil pengukuran parameter kualitas air

Parameter Kualitas Air	Lokasi Pengambilan Sampel			Kisaran Nilai SNI
	Barru	Pangkep	Takalar	
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	29-32	30-31	30-32,1	29-32
pH	7,5-8,5	7,0-7,4	7,6-8,4	7,5-8,5
Salinitas (ppt)	30-35	24-29	31-35	29-34

Berdasarkan tabel 4 di atas, hasil observasi pengamatan parameter kualitas air yang dilakukan di tiga lokasi pengambilan sampel, didapatkan hasil kualitas air di lokasi Barru menunjukkan nilai parameter yang konsisten dan sesuai dengan standar optimal untuk budi daya udang vaname. Suhu berada pada kisaran 29–32°C yang menandakan kisaran suhu tersebut optimal untuk pertumbuhan udang dan mencegah penyebaran virus WSSV. Sesuai dengan pernyataan Rafiqie (2021), yang menyatakan suhu air dengan rentang berkisar 28–32°C, optimal untuk pertumbuhan dan menghambat pertumbuhan penyakit seperti virus. Selain itu, salinitas yang stabil di angka 30–35 ppt, dan pH berkisar antara 7,5–8,5. Nilai pH yang optimal berada pada rentang 7,5-8,5 dan salinitas berkisar 30-35 ppt (Varatharajan *et al.*, 2021 dalam Prastiti *et al.*, 2023). Ketiga parameter ini mendukung pertumbuhan post-larva yang sehat dan mencegah stres akibat fluktuasi lingkungan. Kondisi

serupa juga terpantau di lokasi Takalar, di mana kualitas air berada pada rentang yang aman, memastikan lingkungan budidaya yang ideal untuk perkembangan udang.

Lokasi Pangkep, beberapa parameter menunjukkan ketidakstabilan, terutama pada salinitas dan pH, yang mengalami fluktuasi akibat perubahan musim. Curah hujan yang tinggi menyebabkan salinitas menurun hingga di bawah 28 ppt. Salinitas yang menurun secara signifikan, maka udang akan semakin rentan terinfeksi WSSV (Rahma *et al.*, 2014) dan pH menurun ke kisaran 7,0–7,4. Kondisi ini dapat meningkatkan stres pada udang, yang pada akhirnya menurunkan sistem imun dan memperbesar risiko infeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

Secara keseluruhan, pengelolaan kualitas air di lokasi Barru dan Takalar mencerminkan penerapan *biosecurity* yang efektif, termasuk pengelolaan limbah, pemantauan parameter air secara berkala, dan penerapan sistem resirkulasi air. Sebaliknya, di Pangkep perlunya perbaikan dalam pengelolaan kualitas air menjadi sorotan utama untuk mencegah fluktuasi yang dapat memengaruhi kesehatan post-larva. Langkah-langkah seperti peningkatan sistem aerasi, pengendalian limbah organik, dan pengawasan terhadap perubahan parameter lingkungan secara real-time dapat membantu menjaga stabilitas kualitas air di lokasi tersebut.

Pengamatan ini menegaskan pentingnya kualitas air sebagai salah satu faktor utama dalam mencegah penyebaran penyakit seperti WSSV. Dengan menjaga parameter air dalam kondisi optimal, risiko infeksi dapat ditekan, sehingga mendukung keberlanjutan budi daya udang vaname di ketiga lokasi hatchery.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mendeteksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada post larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tiga lokasi hatchery berbeda menggunakan Nested-PCR, dengan prevalensi infeksi sebesar 16,67%. Infeksi hanya terdeteksi di hatchery Pangkep, sedangkan hatchery Barru dan Takalar tidak terdeteksi penyakit WSSV. Analisis elektroforesis gel agarose menunjukkan pita DNA pada 941bp, menandakan viral load tinggi, dan mengonfirmasi sensitivitas Nested-PCR dalam mendeteksi WSSV sebelum munculnya gejala klinis. Penelitian ini memberikan kontribusi akademis dalam menyediakan data molekuler mengenai prevalensi WSSV serta validasi metode Nested-PCR untuk deteksi dini infeksi pada post larva udang vaname.

5.2. Saran

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan berkaitan dengan analisis lebih lanjut mengenai parameter lingkungan yang memengaruhi penyebaran WSSV, serta deteksi molekuler pada organisme pembawa (*carrier*) di sekitar hatchery. Selain itu, pengembangan metode qPCR dapat dilakukan untuk kuantifikasi viral load dengan lebih akurat. Upaya penguatan *biosecurity* berbasis probiotik atau vaksin juga perlu dikaji sebagai strategi pencegahan yang lebih efektif dalam hatchery udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

- Abudi, C. P., Koniyo, Y., Suherman, S. P., dan Lamadi, A. 2023. Identifikasi Infeksi WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) di Kecamatan Wanggarasi. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 2 (1): 265-273.
- Amrullah, S. H., Zulkarnain, Z., Juhari, D., dan Ar, R. A. 2023. Deteksi keberadaan virus pada sampel bawang merah (*Allium ascalonicum*) dan bawang putih (*Allium sativum*) di Laboratorium Balai Besar karantina Pertanian Makassar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*. 3 (1): 6–11. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v3i1.29807>
- Anam, K., Cahyadi, W., Azmi, I., Senjarini, K., dan Oktarianti, R. 2021. Analisis Hasil Elektroforesis DNA dengan Image Processing Menggunakan Metode Gaussian Filter. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*. 11 (1): 37. <https://doi.org/10.22146/ijeis.58268>
- Anissa, R. K., Lisdiana, L., dan Widyayanti, A. T. 2023. Optimasi Metode Nested PCR untuk Deteksi *Vibrio parahaemolyticus* AHPND pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*. 13 (1): 1–13. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n1.p1-13>
- Anwar., dan Safitri, D. A. 2024. Identifikasi Infeksi Virus pada Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Provinsi Bali. *Jurnal Salamata*. 6 (1): 7–12. <https://doi.org/10.15578/salamata.v6i1.14103>
- Astuti. 2023. Analisis SWOT Budidaya Tambak Udang Vaname di Desa Pompengan Pantai Kecamatan Lamasi Timur. *Skripsi*. Program Studi Ekonomi Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Institut Agama Islam Negeri Palopo. Palopo. 9-73.
- Cox, N., De Swaef, E., Corteel, M., Van Den Broeck, W., Bossier, P., Nauwynck, H. J., dan Dantas-Lima, J. J. 2024. Experimental Infection Models and Their Usefulness for *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) Research in Shrimp. *Viruses*. 16 (5): 1–39. <https://doi.org/10.3390/v16050813>
- Daris, L., Masriah, A., & Kasmianti, K. 2023. Perilaku Petani Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Terhadap Kemunculan Penyakit di Desa Kasano Kecamatan Baras Kabupaten Pasangkayu. *Jurnal Perikanan Unram*. 13 (2): 427–435. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i2.536>
- Desrina., Prayitno, S. B., Verdegem, M. C. J., Verreth, J. A. J., dan Vlak, J. M. 2022. *White spot syndrome virus* Host Range and Impact on Transmission. *Reviews in Aquaculture*. 14 (4): 1843–1860. <https://doi.org/10.1111/raq.12676>
- Devi, S. 2020. Pengaruh Pemberian Multi Asam Amino Terlarut Terhadap Percepatan Metamorfosis Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone 1931). *Skripsi*, Program Studi Budidaya Perairan. Makassar:

Universitas Hasanuddin.

- Dewanata, P. A., dan Mushlih, M. 2021. Differences in DNA Purity Test Using UV-Vis Spectrophotometer and Nanodrop Spectrophotometer in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Indonesian Journal of Innovation Studies*. 15: 1–10. <https://doi.org/10.21070/ijins.v15i.553>
- Diatin, I., Budiardi, T., Hadiroseyani, Y., Effendi, I., Widanarni, Vinasyam, A., Astari, B., dan Apriani, I. 2024. Peningkatan Produktivitas Tambak Udang Vaname Melalui Pengembangan Sumberdaya Manusia di Desa Karangsewu, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulon Progo, DIY. *Jurnal Pepadu*. 5 (4): 839-846.
- Emilia., Harnelly, E., dan Anhar, A. 2021. Optimalisasi Metode Ekstraksi DNA Daun, Kulit Kayu dan Kayu Pinus merkusii. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6 (4): 766–778. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18233>
- Fauziati., dan Yulianti, D. 2022. Pemeriksaan Virus White Spot Syndrom Virus (WSSV) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) Aceh. *Jurnal Marikultur*. 4 (1): 1–7.
- Fitri, R. A., Farida., dan Prasetyo, E. 2021. Perbandingan Metode Pcr Konvensional dengan Metode Pcr Portable Kit untuk Deteksi WSSV pada Udang Vannamei. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*. 9 (1): 54–62. <https://doi.org/10.29406/jr.v9i1.2615>
- Gelolodo, M. A., Pandarangga, P., Simarmata, Y. T. R. M. R., Utami, T., Tophianong, T. C., Datta, F. U., Sitompul, Y. Y., Gaina, C. D., Foeh, N. D. F. K., dan Deta, H. U. 2023. Diagnosa Penyakit Hewan dengan Teknik Polymerase Chain Reaction di Lingkungan Universitas Nusa Cendana. *International Journal of Community Service Learning*. 7 (2): 160–167. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v7i2.55140>
- Hidayat, N., Apada, A. M. S., Alwi, D., Amriani, R., dan Rell, F. 2023. Deteksi White Spot Syndrome Virus pada Lobster Menggunakan Primer Kit IQ2000™. *Jurnal Sains Veteriner*. 41 (3): 341. <https://doi.org/10.22146/jsv.76878>
- Indradewi, R. 2022. Teknik Desain Primer untuk Amplifikasi Gen Tujuan Kloning dari DNA Agrobacterium tumefaciens. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 10 (3): 305–309. <https://doi.org/10.30605/perbal.v10i3.2090>
- Khofifah, A., Abida, I. W., dan Khusna, A. 2023. Pemeriksaan WSSV (White Syndrome Virus) dengan Uji PCR (Polymerase Chain Reaction) pada Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Pasuruan Jawa Timur. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*. 4 (2): 142–151. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i2.16462>
- Kurniawan, A., Pramudia, Z., Rahardjo, Y. T., Julianto, H., dan Amin, A. A. 2021.

Kunci Sukses Budidaya Udang Vaname: Pengelolaan Akuakultur Berbasis Ekologi Mikroba. UB Press: Malang.

- Kurniawan, I. H. 2023. Pemeliharaan Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Genetika Berbeda di CV. Manunggal Rasa. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Latritiani, R., Desrina., dan Sarjito. 2017. Keberadaan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Pertambakan Kota Pekalongan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 276–283. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20445>
- Lee, D., Yu, Y. Bin, Choi, J. H., Jo, A. H., Hong, S. M., Kang, J. C., dan Kim, J. H. 2022. Viral Shrimp Diseases Listed by the OIE: A Review. *Viruses*. 14 (3). <https://doi.org/10.3390/v14030585>
- Lestari, I., Andias Purbianto, K., Prayogo, S., Anggoro, A., dan Johan, Y. 2022. Deteksi Virus WSSV (*White Spot Syndrom Virus*) pada Udang Vannami (*Litopenaeus vannamei*) yang Dilalulintaskan Melalui Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan*, 5587, 211–215.
- Lilisuriani. 2020. Serangan Penyakit Virus pada Udang di Tambak tanpa Memperlihatkan Gejala Klinis. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 9 (1): 25–32.
- Liwu, S. S., Vincentius, A., dan Rume, M. I. 2023. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif Balai Perikanan Budi Daya Air Payau Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 5 (2): 70–83.
- Maity, A., Kesh, S. S., Palai, S., dan Egbuna, C. 2022. Electrophoretic techniques. In *Analytical Techniques in Biosciences: from Basics to Applications*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822654-4.00007-5>
- Maulana, Z. 2023. Surveilans *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada *Carrier* dan Perairan di Sekitar Tambak Udang di Wilayah Pesisir dan Carita, Provinsi Banten. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 5-20.
- Maulidya, S. P. 2021. Review: Kerugian Ekonomi Penyakit *White Spot Syndrome Viruses* (WSSV) pada Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Program Studi Agrobisnis Perikanan, Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Barawijaya: Malang.
- Merdekawati, F., dan Nurhayati, B. 2023. Desain Primer Gen Pengkode Rna Dependent Rna Polimerase (Rdrp) untuk Deteksi Sars Cov2 dengan Menggunakan Real Time Polymerase Chain Reaction. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*. 15 (1): 30–36.

<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2179>

- Mollah, A., Ashan, M. A., dan Khatimah, A. H. 2022. Uji Kualitas dan Kuantitas DNA Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) pada Beberapa Kawasan di Sulawesi Selatan. *Jurnal Agritechno*. 15 (1): 1–7. <https://doi.org/10.20956/at.v15i1.688>
- Muliani., Susianingsih, E., Nurhidayah., dan Nurbaya. 2021. Prevention Of White Spot Syndrome Virus (WSSV) in Tiger Shrimp *Penaeus Monodon* Using Boiled Mangrove Leaf Extract *Sonneratia Alba* in Laboratory Scale. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 860 (1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/860/1/012049>
- Novriadi, R., Albasri, H., dan Eman, C. M. 2021. Tinjauan Indikator Kesiapan Produksi Udang Putih *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) di Sistem Intensif. *Sains Akuakultur Tropis*. 5(2): 252–271. <https://doi.org/10.14710/sat.v5i2.12209>
- Nugraha, A., Yustiati, A., dan Andriani, Y. 2022. Budidaya Pembesaran Udang *Vannamei* pada Berbagai Sistem Akuakultur : Telaah Pustaka. *Journal of Fish Nutrition*. 2 (1): 26–36. <https://doi.org/10.29303/jfn.v2i1.1130>
- Prastiti, L. A., Verdian, A.H., Oktaviana, A., Fatimah, F., dkk. 2023. Peningkatan Respon Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Kombinasi Vitamin D3, Mineral Ca dan Mg pada Pakan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 18 (1):14–24. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v18i1.11326>
- PPEI. 2022. Produk Unggulan Indonesia. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. <http://ppeikemendag.go.id/produk-unggulan-indonesia/>
- Putra, L. A. G., Yonathan, C. J., Niedhatrata, N. I., Firdaus, M. H. R., dan Yoewono, J. R. 2020. A Review of the Development of Polymerase Chain Reaction Technique and Its Uses in Scientific Field. *Stannum: Jurnal Sains dan Terapan Kimia*. 2 (1): 17–30.
- Rafiqie, M. 2021. Analisa Kualitas Air Budi Daya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Rakyat Kontruksi Dinding Semen dan Dasar Tambak Semen di Pantai Konang, Kecamatan Panggul, Kabupaten Trenggalek. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*. 12(1): 80–85. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.838>
- Rahim, M. 2021. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Super Intensif dengan Padat Tebar Berbeda Menggunakan Sistem Zero Water Discharge. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*. 5 (3). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.12>
- Rahma, H. N., Prayitno, S. B., dan Haditomo, A. H.C. 2014. Infeksi White Spot Syndrome Virus (WSSV) pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) yang Dipelihara pada Salinitas Media yang Berbeda. *Journal of Aquaculture*

Management and Technology. 3 (3): 25-34.

- Ramadani, M. F., Salsabila, S., Ratna M, Iskandar, A. S., Hajirah, R. N., Azani, S. A., dan Putri, N. E. 2023. *Teknik Budidaya Udang Vaname Skala Super Intensif*. 1–40.
- Ratri, K. S., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. 2020. Pengaruh Pemberian Pakan *Phronima* sp. Substitusi *Artemia* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. 3 (2): 66–75.
- Rizky, M., Andawayanti, U., dan Lufira, R. D. 2021. Sensitivitas Kelayakan Ekonomi Perencanaan IPAL Menggunakan Metode Stokastik pada Tambak Udang Vanamei di Kota Probolinggo. *Jurnal Teknologi*. 2 (1): 449–458. <https://jtresda.ub.ac.id/index.php/jtresda/article/view/210>
- Rosari, A., Sabdaningsih, A., Ayuningrum, D., Jati, E. O. 2024. Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu *Annealing* untuk Deteksi Gen PKS-I pada Bakteri Asosiasi Mangrove *Avicennia marina* Asal Pantai Tirang, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*. 8 (2): 123-129.
- Rusli, K. Y. 2022. Deteksi White Spot Syndrom pada Udang Windu di Tambak Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros. Skripsi, Program Studi Kedokteran Hewan. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Rusydi, A. 2022. Identifikasi Gen Penyandi Viral Protein 26 (VP26) *White Spot Syndrome Virus* pada Udang Windu di Kabupaten Maros Kecamatan Bontoa. Skripsi, Program Studi Kedokteran Hewan. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Salsabila, N., Fadilah, F., Pramana, R. C., Mutiatul K.A., S., Romzalis, A. A., Ramadhani, D. N., Rachmawati, Y., dan Arianti, O. F. 2021. Penentuan Sekuens Terbaik untuk Gen COI pada *Crocodylus rhombifer* Menggunakan SoftWare Perlprimer dan Primer Blast Sebagai Bentuk Praktikum Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning (IJSL)*. 2 (1): 15–21. <https://doi.org/10.15642/ijsl.v2i1.1233>
- Salsabila, Z. Z., dan Saputra, M. A. 2022. Pemeriksaan HBV-DNA Real Time *Polymerase Chain Reaction* (PCR) di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*. 2 (1): 39-44.
- Sari, J. M., dan Hafiludin, H. 2023. Analisis Kadar Residu Antibiotik Kloramfenikol pada Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Di Kabupaten Bangkalan Dengan Metode Elisa (Enzym Link Immunosorbent Assay). *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 4(2), 84–89. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i2.18075>
- Schleder D. D., Blank. M., Peruch, L. G. B., Poli, M. A., Gonçalves, P., Rosa, K. V., Fracalossi, D. M., Vieira, F. d. N., Andreatta, E. R., Hayashi, L. 2020.

- Impact of Combinations of Brown Seaweeds on Shrimp Gut Microbiota and Response to Thermal Shock and White Spot Disease. *Aquaculture*. 519:734779.
- Shah, J. S., dan Ramasamy, R. 2022. Fluorescence In Situ Hybridization (FISH) Tests for Identifying Protozoan and Bacterial Pathogens in Infectious Diseases. *Diagnostics*. 12 (5). <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051286>
- Siallagan, C. S., Syafi'i, M., Samaullah, M. Y., Susanto, U., Pramudyawardani, E. furry, dan Prastika, D. 2022. Visualisasi Gel Akrilamida Sidik Jari DNA 49 Genotipe Padi (*Oryza sativa* L) Menggunakan Marka SSR (Simple Sequence Repeat). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 8 (8): 32–37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6605393>
- Sirait, P. S., dan Sulistiawati, S. 2023. Pengaruh Perbedaan Metode Isolasi Terhadap Kualitas DNA Ikan Gabus (*Ophiocephalus* sp.). *Journal of Global Sustainable Agriculture*. 4 (1): 96–100.
- Suwandi, J. F. 2021. Loop-Mediated Isothermal Amplification (Lamp) dalam Penegakan Diagnosis Infeksi Parasit Malaria Berbasis Molekuler. *Jambi Medical Journal "Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan,"*. 9 (1): 120–129. <https://doi.org/10.22437/jmj.v9i1.12067>
- Syamsuddin, H. S. A., Bimantara, A., dan Susanti, D. 2023. Deteksi Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) pada Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) dan Air Tambak dengan Metode Nested PCR. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 166–173. <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminaslppm/article/view/45%0Ahttps://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminaslppm/article/download/45/60>
- Tuyen, T. T., Nadhir, A., Nguyen, D. D., Le, H. M., Phan, T. N. Q., Prakash, I., Costache, R., dan Pham, B. T. 2024. Prediction of White Spot Disease Susceptibility in Shrimps Using Decision Trees Based Machine Learning Models. *Applied Water Science*. 14(1): 1–15. <https://doi.org/10.1007/s13201-023-02049-3>
- Utami, S. D., Utaminingsih, S., dan Sophian, A. 2023. Analisis DNA Hasil Isolasi pada Produk Pangan Olahan Ikan (Surimi Ikan) Menggunakan Nano Photometer. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*. 7 (1): 9-13.
- Wang, H., Zhang, X., Liu, L., dan Shan, L. P. 2024. A novel nitrogenous coumarin: The promising antiviral therapy against white spot syndrome virus in the culture of shrimp seedlings. *Aquaculture Reports*. 37. 102246. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102246>
- Wardani, M. P., dan Novitasari, D. P. F. 2023. Manajemen Produksi dan Kelayakan Finansial Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Instalasi Pembesaran Udang (IPU) Gundil Balai Perikanan Budidaya Air Payau

(BPBAP) Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*. 5 (2): 183-200.

Wyban, J. A., dan Sweeney, J. N. 2000. *Intensive Shrimp Production Technology*. Honolulu: The Oceanic Institute. 158 hal.

Yuenleni, Y. 2019. Langkah-Langkah Optimasi Pcr. *Indonesian Journal of Laboratory*. 1 (3): 51. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.48723>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan



Penggerusan Jaringan Sampel



Ekstraksi



Proses Sentrifugasi



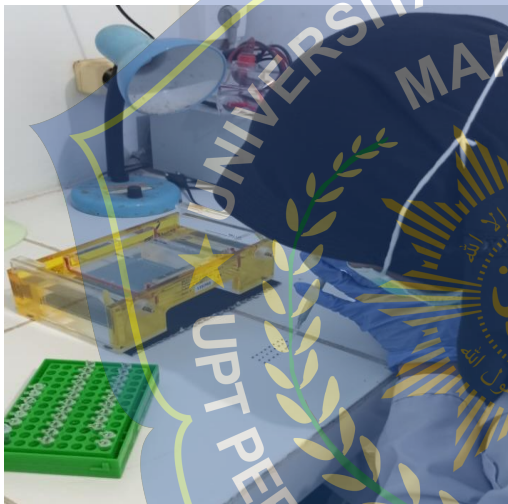
Pengukuran Konsentrasi DNA



Pencampuran Reagen dengan Sampel Uji



Amplifikasi



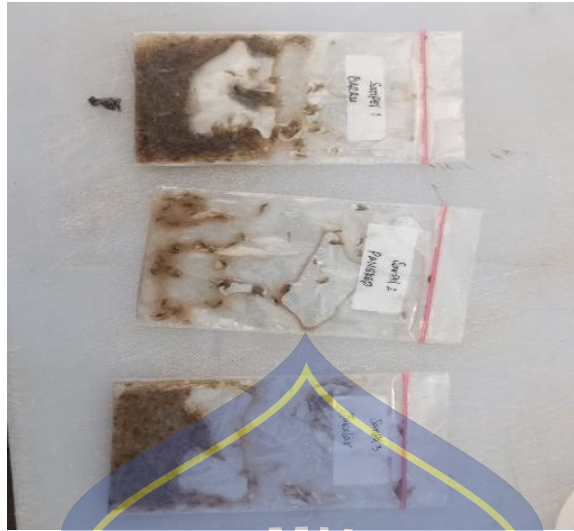
Elektroforesis



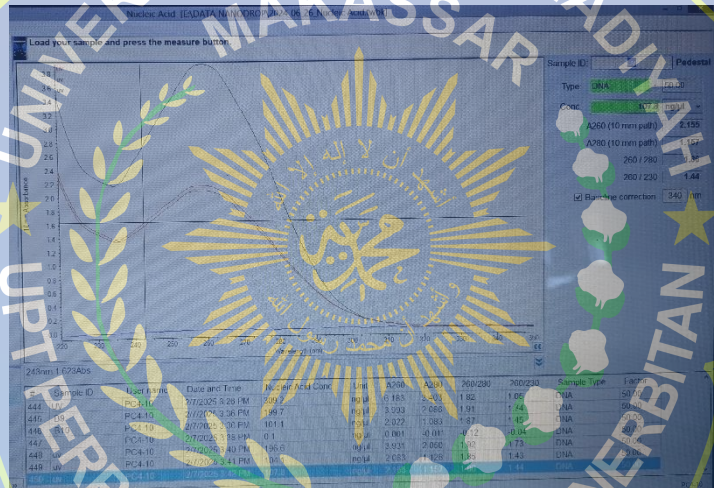
Penimbangan Bubuk Agarose



Pencetakan Gel Agarose



Sampel uji



Gambar nanodrop

Lampiran 2. Hasil turnitin



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp. (0411) 866972, 881593, Fax (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Nurul Fitria

Nim : 105941102321

Program Studi : Budidaya Perairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	8 %	10 %
2	Bab 2	13 %	25 %
3	Bab 3	7 %	10 %
4	Bab 4	4 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperiunya.

Makassar, 30 Januari 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursyah, S.Hum., M.I.P.
NBM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

Bab I Nurul Fitria 105941102321

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

id.123dok.com

Internet Source

2%

2

www.researchgate.net

Internet Source

2%

3

repository.unhas.ac.id

Internet Source

2%

4

123dok.com

Internet Source

2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches

ORIGINALITY REPORT

13% LULUS 13%

SIMILARITY INDEX

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|------------------------|----|
| 1 | repositori.utu.ac.id | 4% |
| | Internet Source | |
| 2 | repositori.unhas.ac.id | 3% |
| | Internet Source | |
| 3 | jperairan.unram.ac.id | 2% |
| | Internet Source | |
| 4 | www.melekperikanan.com | 2% |
| | Internet Source | |
| 5 | repositori.ub.ac.id | 2% |
| | Internet Source | |

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches

Nurul Fitria 105941102321

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX



7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

zombiedoc.com

Internet Source

3%

2

www.melekperikanan.com

Internet Source

2%

3

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes

Off

Exclude bibliography

Off

Exclude matches

Off

IV Nurul Fitria 105941102321

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX



4%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.neliti.com

Internet Source

2%

2

Muhammad Darmawan, Agus Setiawan, Ni Luh Gede Ratna Juliasih, Hilma Putri Fidyandini. "Efektivitas Perlindungan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) terhadap Infeksi White Spot Syndrome Virus (WSSV) dengan Suplementasi Natrium Alginat *Sargassum* sp. Dari Perairan Lampung dan Kombinasi dengan Vitamin C", *Journal of Tropical Marine Science*, 2023

Publication

2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches

Nurul Fitria 105941102321

ORIGINALITY REPORT

0% SIMILARITY INDEX

0% INTERNET SOURCES

0% PUBLICATIONS

0% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

LULUS

Exclude quotes ☐ Off

Exclude matches ☐ Off

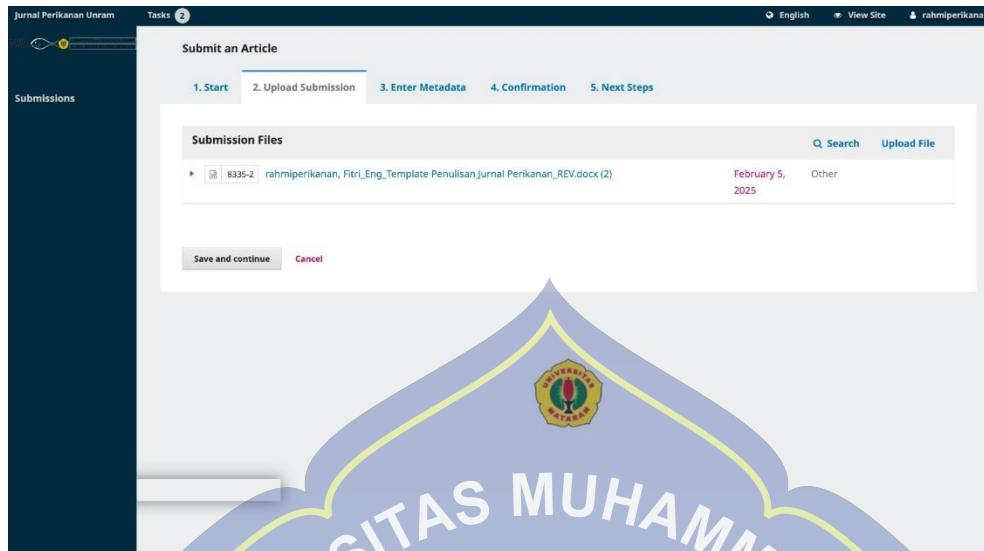
Exclude bibliography ☐ Off

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR

UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

CS

Lampiran 3. Bukti submit jurnal



Jurnal Perikanan Unram Tasks English View Site rahmiperikanan

Submit an Article

1. Start 2. Upload Submission 3. Enter Metadata 4. Confirmation 5. Next Steps

Submission Files Search Upload File

8335-2	rahmiperikanan, Fitri_Eng_Template Penulisan Jurnal Perikanan_REV.docx (2)	February 5, 2025	Other
--------	--	------------------	-------

Save and continue Cancel



RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap Nurul Fitria penulis lahir di Kota Bulukumba pada tanggal 15 Agustus 2003 anak bungsu dari 2 bersaudara dari pasangan Mursyid dan Almh. Hasniati. L. Penulis mulai mengawali pendidikan formal di Sekolah Dasar pada tahun 2009 di SD 136 Salobundang, kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama pada tahun 2015 di MTSN 3 Bulukumba dan tamat pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas pada tahun 2018 hingga tahun 2021 di SMAN 4 Bulukumba. Tahun 2021 penulis lulus melalui penerimaan mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar program sarjana (S1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian. Pengalaman yang didapatkan oleh penulis pada saat perkuliahan antara lain mengikuti kegiatan organisasi yang pernah menjadi anggota bidang immawati PIKOM IMM Faperta periode 2022-2023, anggota bidang keilmuan dan pengembangan perikanan Himpunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) periode 2023-2024, dan ketua bidang keilmuan dan pengembangan perikanan Himpunan Mahasiswa Perikanan periode 2024-2025 (HIMARIN). Penulis pernah mengikuti kegiatan International Online Discussion Program 2022 yang diadakan oleh Lembaga Pengembangan Bahasa, Urusan Internasional dan Kerjasama (LPBKUI) Unismuh Makassar dengan WTW Japan selama 6 bulan. Penulis pernah melaksanakan magang di Balai Perikanan Budi Daya Air Payau (BPBAP) Takalar, Sulawesi Selatan.