

**ANALISIS HUBUNGAN KUALITAS AIR TERHADAP KEBERADAAN  
*Virus Like Particles (VLPs)* PADA PERAIRAN TAMBAK UDANG  
VANAME (*Litopenaeus vannamei*) JENIS KOLAM HDPE DI TAMBAK  
UDANG LUCKY WINDU KABUPATEN SITUBONDO JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh:

**ARINA DIVANIA ATHAYASHA  
NIM. 175080100111018**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2021**



**ANALISIS HUBUNGAN KUALITAS AIR TERHADAP KEBERADAAN  
*Virus Like Particles (VLPs)* PADA PERAIRAN TAMBAK UDANG  
VANAME (*Litopenaeus vannamei*) JENIS KOLAM HDPE DI TAMBAK  
UDANG LUCKY WINDU KABUPATEN SITUBONDO JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan / Kelautan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**ARINA DIVANIA ATHAYASHA  
NIM. 175080100111018**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2021**

**SKRIPSI**

**ANALISIS HUBUNGAN KUALITAS AIR TERHADAP KEBERADAAN *Virus Like Particles (VLPs)* PADA PERAIRAN TAMBAK UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) JENIS KOLAM HDPE DI TAMBAK UDANG LUCKY WINDU KABUPATEN SITUBONDO JAWA TIMUR**

Oleh:

**ARINA DIVANIA ATHAYASHA**

**NIM. 175080100111018**

**Telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 21 Juli 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**



**Mengetahui  
Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan**

**Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP**

**NIP. 196809192005011001**

**Tanggal: 7/23/2021**

**Menyetujui  
Dosen Pembimbing**

**Dr. Yuni Kilawati, S.Pi.,M.Si**

**NIP. 19730702 200502 2 004**

**Tanggal: 23/07/2021**



**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arina Divania Athayasha

NIM : 175080100111018

Judul Skripsi : Analisis Hubungan Kualitas Air Terhadap Keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) Pada Perairan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Jenis Kolam HDPE Di Tambak Udang Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah, tabel, gambar maupun ilustrasi lainnya yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi. Jika terdapat karya / pendapat / penelitian dari orang lain, maka saya telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 23 Juli 2021



Arina Divania Athayasha

NIM.175080100111018

# UCAPAN TERIMAKASIH

## Disampaikan Terimakasih Kepada:

Payung Riset Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT)

## Dibiayai Oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Brawijaya

Nomor: DIPA-042.01.2.400919/2021.

## Dengan Judul:

EKSPRESI *Virus Like Particles* (VLPS) PADA UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIISOLASI DARI TAMBAK BETON DAN HDPE MENGGUNAKAN *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM)

Sebagai Ketua Peneliti **Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si**

Anggota Tim Peneliti, Sebagai Berikut:

1. Dr. Asus Maizar Suryanto H, S.Pi., MP
2. Yunita Maimunah, S.Pi., M.Sc
3. Venny Nur Hidayah, S.Pi
4. Arina Divania Athayasha
5. Mauhibatul 'Adawiyah

**Ketua Peneliti**



**Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si**

**NIP. 19730702 200502 2 004**

## IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Analisis Hubungan Kualitas Air Terhadap Keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) Pada Perairan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Jenis Kolam HDPE Di Tambak Udang Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur

Nama Mahasiswa : Arina Divania Athayasha

NIM : 175080100111018

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

### PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si

Pembimbing 2 : -

### PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Andi Kurniawan, S.Pi, M.Eng., D.Sc

Dosen Penguji 2 : Prof. Ir. Yenny Risjani, DEA, Ph.D

Tanggal Ujian : 21 Juli 2021



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan serta membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi. Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho, rahmat, nikmat, dan rezeki serta kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberi dukungan, nasehat, semangat dan motivasi sehingga mampu menyelesaikan laporan skripsi.
3. Diri saya sendiri atas semua usaha, kesabaran, dan kerja keras dalam menyelesaikan laporan penelitian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. M. Firdaus, MP selaku Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.
5. Ibu Dr. Uun Yanuhar, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
6. Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, nasehat dan bimbingan kepada saya.
7. Bapak Afandi Primardianto dan Tim selaku pembimbing lapang yang telah membantu dalam kegiatan lapang selama penelitian skripsi.
8. Kedua adik saya Syifa dan Shafa, kakak saya Dika yang selalu memberikan saya semangat untuk dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
9. Teman-teman satu bimbingan Skripsi (Hiba, Atis, Almadiffa, Devi, Fiti, Ajeng) yang selalu ada untuk bekerja sama dan saling mengingatkan.
10. Teman-teman Grup Ma Luv (Laurine, Jihan, Auliarifka, Nisa dan Delima) yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
11. Teman-teman Angkatan 2017 Manajemen Sumberdaya Perairan yang selalu mensupport dan memberikan banyak pembelajaran.

## RINGKASAN

**Arina Divania Athayasha.** Analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) jenis kolam HDPE di Tambak Udang Lucky Windu, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si.** )

Budidaya udang vaname merupakan salah satu dari sekian jenis udang yang sering dibudidayakan. Kegiatan budidaya udang menggunakan kolam HDPE memiliki beberapa kelebihan seperti tidak memerlukan banyak biaya, tingkat hidup udang lebih tinggi dan kualitas udang lebih baik. Sistem pemeliharaan udang umumnya dilakukan pada sistem intensif. Kegiatan budidaya udang yang dikelola secara intensif memiliki permasalahan yang cukup serius mengenai degradasi kualitas air. Hal tersebut berpotensi memunculkan berbagai macam penyakit pada tambak apabila tidak diperbaiki. Kelimpahan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak sebagian besar mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya maupun keberlangsungan hidup organisme akuatik. Kualitas air pada perairan tambak sangatlah berperan penting dalam menjaga kesehatan udang, serta dapat meminimalisir adanya penyakit yang masuk ke perairan tambak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui korelasi antara kualitas air dengan *Virus Like Particles* (VLPs) pada Tambak Lucky Windu. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dan survey lapangan. Pengambilan data berasal dari data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara mencatat hasil observasi, wawancara dan partisipasi aktif. Sedangkan data sekunder didapatkan dengan mengumpulkan informasi melalui jurnal, buku, web resmi dan sebagainya. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yakni diperoleh nilai rata-rata kualitas air untuk suhu (P02: 28°C – P08: 28,8°C), salinitas (P02: 28,25 ppt – P08: 31 ppt), tinggi air (P02: 136,25 cm – P08: 111 cm), ammonium (P02: 0,52 mg/l – P08: 0,36 mg/l), nitrit (P02: 0,02 mg/l – P08: 0,015 mg/l). Analisis data menggunakan deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan uji *one -way ANOVA* untuk mengetahui keterkaitan antara kualitas air dengan VLPs pada tambak jenis HDPE. Hasil penelitian diperoleh yaitu pengukuran kualitas air parameter suhu, salinitas, tinggi air, ammonium dan nitrit memiliki hubungan terhadap jumlah dan kelimpahan VLPs pada perairan tambak. Hal tersebut dibuktikan dengan literatur pendukung terkait kualitas air dengan VLPs.

## SUMMARY

**Arina Divania Athayasha.** Analysis correlation of water quality to the presence of *Virus Like Particles* (VLPs) in the pond waters of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) type HDPE at Lucky Windu Shrimp Pond, Situbondo, East Java (under the guidance of **Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si .**).

Vannamei shrimp cultivation is one of the many types of shrimp that are often cultivated. Shrimp farming activities using HDPE ponds type have several advantages such as not requiring a lot of cost, higher shrimp survival rates and better shrimp quality. Shrimp rearing systems are generally managed by an intensive system. Intensively managed shrimp farming activities have serious problems regarding water quality degradation. This has the potential to cause various kinds of diseases in ponds if not repaired. The abundance of *Virus Like Particles* (VLPs) in pond waters mostly affects the success of aquaculture and the survival of aquatic organisms. Water quality in pond waters plays an important role in maintaining the health of shrimp, and can minimize the presence of diseases that enter pond waters. The purpose of this study was to determine the correlation between water quality and the presence of *Virus Like Particles* (VLPs) in Lucky Windu Pond. The method used is descriptive and field survey. Data retrieval comes from primary data and secondary data. Primary data was obtained by the results of observations, interviews and active participation. While secondary data is obtained by collecting information through journals, books, official websites. The results obtained from this study were obtained the average value of water quality for temperature (P02: 28°C – P08: 28,8°C), salinity (P02: 28,25 ppt – P08: 31 ppt), water height (P02: 136,25 cm – P08: 111 cm), ammonium (P02: 0,52 mg/l – P08: 0,36 mg/l), nitrite (P02: 0,02 mg/l – P08: 0,015 mg/l). Data analysis used descriptive method with quantitative approach and one-way ANOVA test to determine the relationship between water quality and VLPs in ponds. The results showed that the measurement of water quality parameters of temperature, salinity, water level, ammonium and nitrite had a correlation with the number and abundance of VLPs in pond waters. This is evidenced by the supporting literature related to water quality with VLPs.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan judul "Analisis Hubungan Kualitas Air Terhadap Keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) Pada Perairan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) Jenis Kolam HDPE Di Tambak Udang Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur". Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Saya menyadari bahwa apa yang saya kerjakan masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, saya berharap kepada berbagai pihak untuk dapat memberikan masukan yang bersifat membangun untuk menjadikan laporan ini lebih baik dan juga bermanfaat bagi orang lain.

Malang, 23 Juli 2021

Arina Divania Athayasha  
NIM. 175080100111018

**DAFTAR ISI**

**Halaman**

**PERNYATAAN ORISINALITAS..... i**

**IDENTITAS TIM PENGUJI ..... iii**

**UCAPAN TERIMA KASIH..... iv**

**RINGKASAN..... v**

**SUMMARY..... vi**

**KATA PENGANTAR ..... vii**

**DAFTAR ISI ..... viii**

**DAFTAR TABEL ..... x**

**DAFTAR GAMBAR..... xi**

**DAFTAR LAMPIRAN ..... xii**

**BAB I. PENDAHULUAN ..... 1**

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 3

1.3 Tujuan ..... 4

1.4 Kegunaan..... 4

**BAB II. TINJAUAN PUSTAKA ..... 6**

2.1 Tinjauan Umum Udang Vaname ..... 6

2.2 Tinjauan Umum Kolam HDPE ..... 8

2.3 Parameter Kualitas Air ..... 9

a. Suhu ..... 9

b. Salinitas ..... 9

c. Tinggi Air ..... 9

d. Amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) ..... 10

e. Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) ..... 10

2.4 Virus Like Particles (VLPS) ..... 11

2.5 State of the Art Penelitian ..... 12

**BAB III. METODE PENELITIAN..... 14**

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan ..... 14

3.2 Materi Penelitian ..... 15

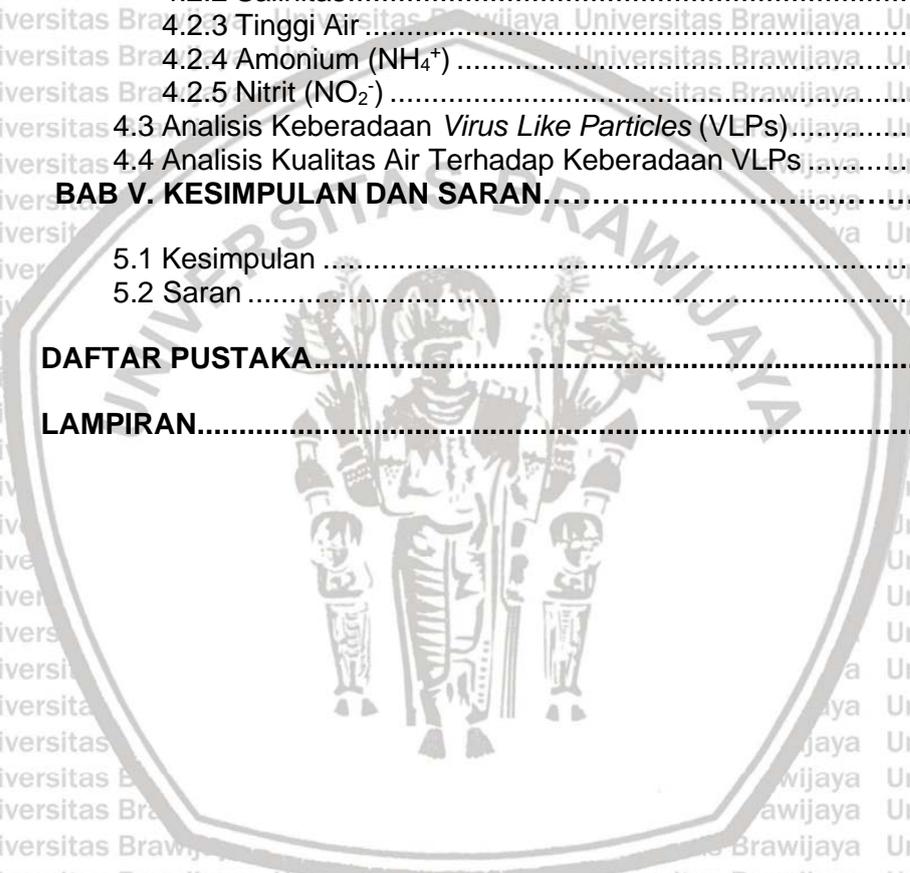
3.3 Alat dan Bahan ..... 15

3.4 Metode Penelitian ..... 15

3.5 Teknik Pengambilan Data ..... 15



3.6 Teknik Pengambilan Sampel.....	17
3.6.1 Penentuan Titik Sampling.....	17
3.7 Parameter Kualitas Air.....	19
3.8 Metode Pemeriksaan <i>Virus Like Particles</i> (VLPS).....	21
3.8.1 Prosedur Analisis Air Sampel.....	21
3.8.2 Pemeriksaan <i>Virus Like Particles</i> (VLPS) Menggunakan CLSM.....	23
3.9 Analisis Data.....	25
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	26
4.2 Kualitas Air.....	27
4.2.1 Suhu.....	27
4.2.2 Salinitas.....	28
4.2.3 Tinggi Air.....	29
4.2.4 Amonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ).....	30
4.2.5 Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ).....	32
4.3 Analisis Keberadaan <i>Virus Like Particles</i> (VLPs).....	33
4.4 Analisis Kualitas Air Terhadap Keberadaan VLPs.....	34
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

Tabel 1. <i>State of art</i> Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 2. Kegiatan Penelitian.....	14



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian .....	3
Gambar 2. Morfologi Udang Vaname (Farchan dan Mulyono, 2011).....	7
Gambar 3. VLPs yang tertangkap mikroskop <i>epifluorescence</i> (Ranto, <i>et al.</i> 2004).....	12
Gambar 4. Hasil analisa mikroskop epifluoresensi dari sampel air laut .....	13
Gambar 5. Denah Lokasi Pengambilan Titik Sampling .....	18
Gambar 6. Peta Lokasi Tambak Lucky Windu (Google earth, 2021).....	26
Gambar 7. Grafik Hasil Pengukuran Suhu pada Kolam HDPE .....	27
Gambar 8. Grafik Hasil Pengukuran Salinitas pada Kolam HDPE .....	28
Gambar 9. Grafik Hasil Pengukuran Tinggi Air pada Kolam HDPE .....	29
Gambar 10. Grafik Hasil Pengukuran Amonium pada Kolam HDPE .....	30
Gambar 11. Grafik Hasil Pengukuran Nitrit pada Kolam HDPE .....	32
Gambar 12. (a) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 2A ; (b) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 2B; (c) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 8A; (d) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 8B .....	33
Gambar 13. Grafik Hasil Pengamatan VLPs pada Kolam HDPE .....	34



# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian Skripsi.....	43
Lampiran 2. Tabel Alat dan Bahan Penelitian Skripsi.....	43
Lampiran 3. Tabel Data Pengukuran Parameter Kualitas Air.....	46
Lampiran 4. Perhitungan Analisis Uji One-way ANOVA.....	47
Lampiran 5. Tabel Hasil Pengamatan VLPs.....	53
Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	53



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udang vaname dengan nama latin *Litopenaeus vannamei* adalah salah satu produk perikanan dengan prospek yang cukup menjanjikan untuk terus dikembangkan. Putra, *et al.* (2014) melaporkan umumnya tambak digunakan sebagai kegiatan budidaya salah satunya budidaya udang. Budidaya udang adalah kegiatan yang dilakukan dengan memelihara udang di tambak selama periode tertentu, serta mememanennya dengan tujuan memperoleh keuntungan. Sistem pemeliharaan udang umumnya dilakukan pada sistem intensif. Budidaya udang dengan menggunakan jenis kolam HDPE memiliki beberapa kelebihan seperti dapat mengurangi kontak langsung dengan tanah dan perawatan yang cukup mudah dibandingkan dengan kolam beton. Suwoyo, *et al.* (2015), menyatakan bahwa kandungan bahan organik pada budidaya udang vaname dengan menggunakan konstruksi tambak beton tergolong lebih tinggi dibandingkan tambak HDPE. Tingginya bahan organik di perairan tambak dapat menyebabkan penurunan parameter kualitas air pada kegiatan budidaya udang.

Supono (2017) menyatakan bahwa kegiatan budidaya udang yang dikelola secara intensif juga memiliki permasalahan yang cukup serius mengenai degradasi kualitas air. Selain kualitas air, faktor lain yang menyebabkan permasalahan pada kegiatan budidaya udang yaitu akumulasi pakan di dasar tambak dan munculnya penyakit pada udang terutama virus. Wu, *et al.* (2020) Istilah *Virus Like Particles* telah digunakan untuk menggambarkan suatu objek biologis yang tidak memiliki karakter morfologi yang sama dengan virus asli yang ditemukan dalam sampel biologis.

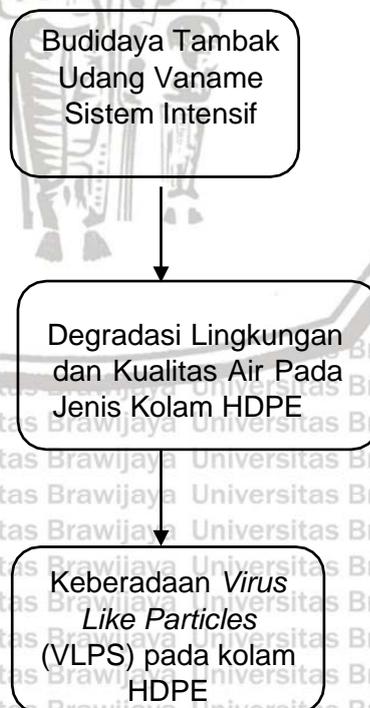
Melimpahnya VLPs pada perairan tambak dapat memicu tingginya *virus bacteria ratio* (VBR) sehingga dapat dengan mudah menginfeksi inangnya. Meski sebagian besar belum terbukti, namun infeksi virus tetap menjadi penyebab utama yang mungkin terjadi untuk penyebaran penyakit pada budidaya udang (Seymour, *et al.*, 2005). Keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak sebagian besar mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya maupun keberlangsungan hidup organisme akuatik. *Virus like particles* merupakan anggota dari komunitas mikroba yang mempengaruhi kelimpahan inang, siklus nutrisi, dan karbon. Qian, *et al.* (2020) menyatakan bahwa *virus like particles* (VLPs) adalah nanopartikel non-genetik yang dibentuk oleh satu atau lebih protein dan menyerupai virus asli. Keberadaan VLPs secara tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan dan kesehatan organisme akuatik. Kualitas air pada perairan tambak sangatlah berperan penting dalam menjaga kesehatan udang, serta dapat meminimalisir adanya penyakit yang masuk ke perairan tambak. Kegiatan budidaya pada udang vaname yang dilakukan di tambak harus memperhatikan berbagai macam aspek salah satunya aspek kualitas air. Kualitas air tambak yang buruk serta lingkungan yang tidak mendukung dapat mempengaruhi kondisi udang yang di budidayakan di tambak tersebut.

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa sistem pemeliharaan secara intensif memiliki pengaruh terhadap kualitas suatu perairan tambak dan kehidupan udang di tambak, maka diperlukan adanya studi mengenai pengujian kualitas air di tambak udang untuk dapat mengetahui analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *virus like particles* (VLPs) pada perairan tambak udang vaname (*Litopenaeus vanamei*) jenis kolam HDPE di Tambak Udang Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengamatan secara deskriptif dengan pendekatan kuantitatif terhadap keberadaan *virus like particles* (VLPs) pada jenis kolam HDPE yang kemudian

hasil tersebut dikonfirmasi dengan nilai parameter kualitas air baik fisika maupun kimia selama budidaya udang vaname di Tambak Lucky Windu.

### 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama bagi para pembudidaya udang yaitu adanya masalah degradasi kualitas air dan lingkungan yang diakibatkan oleh adanya hasil dari metabolisme udang, konstruksi tambak dan sebagainya. Munculnya penyakit pada udang dapat diminimalisir dengan kualitas air dengan kondisi baik. Kestabilan kualitas air merupakan komponen penting dalam mengontrol penyakit yang masuk kedalam tambak. Oleh sebab itu, perlu dilakukan adanya suatu penelitian untuk dapat mengetahui analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *virus like particles* (VLPs) pada perairan tambak udang vaname jenis kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur. Berikut merupakan kerangka berpikir dari penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Kerangka Berpikir Penelitian

Rumusan masalah berdasarkan uraian tersebut yaitu sebagai berikut :

- a. Bagaimana kondisi atau nilai dari kualitas air pada kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur?
- b. Bagaimana hubungan parameter kualitas air terhadap keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menganalisis kondisi atau nilai dari kualitas air pada kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur.
- b. Menganalisis hubungan parameter kualitas air terhadap keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur.

### 1.4 Kegunaan

Kegunaan dari dilakukannya penelitian ini antara lain sebagai berikut:

#### a) Mahasiswa

Mampu memperluas pengetahuan serta wawasan terkait keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak udang vaname yang dilihat dari kondisi/segi parameter kualitas airnya.

#### b) Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan (MSP)

Mampu digunakan sebagai bahan untuk kajian keilmuan dalam berbagai forum ilmiah contohnya seperti seminar, kuliah tamu dan sebagainya. Selain itu dapat juga dijadikan referensi untuk kegiatan penelitian selanjutnya terkait *Virus Like Particles* (VLPs) dan kualitas suatu perairan.

c) Masyarakat

Informasi serta data yang didapatkan bisa menjadi rujukan terkait Virus Like Particles (VLPS) pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Pada Udang Vaname

#### 2.1.1 Klasifikasi Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Menurut Rafiqie (2014), klasifikasi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Anthropoda  
Kelas : Crustacea  
Ordo : Decapoda  
Famili : Penaidae  
Genus : Litopenaeus  
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

#### 2.1.2 Morfologi Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Adiwijaya, *et al.* (2008), menyatakan bahwa morfologi udang vaname terdiri dari 2 bagian, yaitu *Cephalothorax* dan bagian tubuh hingga ekor.

*Cephalothorax* memiliki ciri-ciri dilapisi oleh kulit dari zat kitin (karapas). Ujung

*Cephalothorax* berbentuk runcing (rostrum). Bagian ventral rostrum terdapat 2

gerigi sedangkan pada bagian dorsal terdapat 8 hingga 9 gerigi. Tubuh memiliki

ruas dengan jumlah sebanyak 20 buah. Bagian *Cephalothorax* terdiri atas 13 ruas

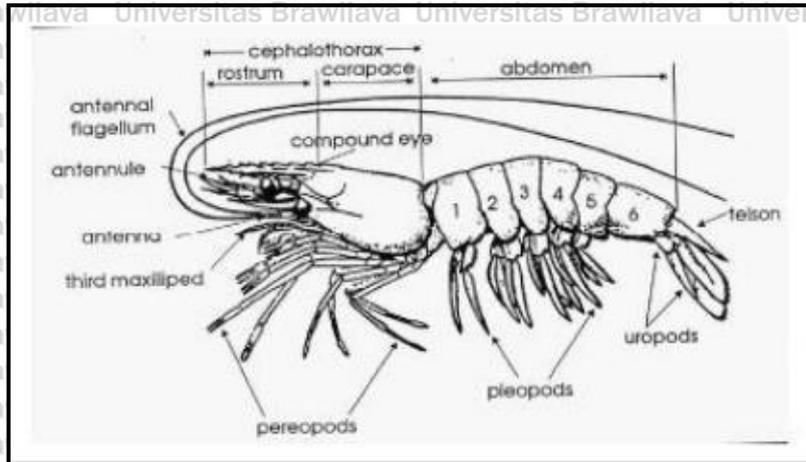
(5 ruas dibagian kepala serta 8 ruas bagian dada). Ruas 1 terdiri atas mata

bertangkai, pada ruas 2 dan 3 terdapat antena dan antenula. Pada ruas 3 terdapat

rahang (*mandibula*) yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan makanan.

Abdomen terdiri dari 6 ruas. Ruas 1 sampai 5 merupakan bagian kaki renang

sedangkan pada ruas 6 terdapat *uropoda*.



Gambar 2. Morfologi Udang Vaname (Farchan dan Mulyono, 2011)

### 2.1.3 Habitat dan Siklus Hidup Pada Udang Vaname

Farchan dan Mulyono (2011), menyatakan bahwa udang vanname berasal dari perairan dengan iklim subtropis. Udang vannamei umumnya hidup pada kedalaman  $\pm 70$  meter. Udang vanname bersifat *nocturnal*, yaitu suatu kondisi dimana udang aktif mencari makan pada saat malam hari. Siklus hidup pada udang vannamei dimulai dari perkawinan antara jantan dan betina sehingga menghasilkan larva. Larva udang vannamei memiliki beberapa tahap perkembangan (stadia) diantaranya yaitu:

- **Stadia Naupli:** stadia naupli masih terdapat kuning telur dan masih belum membutuhkan makanan. Udang vaname pada stadia ini memiliki 3 pasang organ tubuh diantaranya antena 1, antena 2 dan mandibula.
- **Stadia Zoea:** setelah mengalami stadia naupli  $\pm 40$  jam, udang vaname memasuki stadia zoea. Stadia ini dimana larva tumbuh cepat sehingga memerlukan makanan tambahan dan plankton. Benih dapat diberi makanan alami, contohnya seperti artemia.
- **Stadia Mysis:** benih udang stadia ini sudah menyerupai udang dengan memiliki ekor kipas (*uropod*) dan ekor. Udang memakan plankton pada stadia mysis. Ukuran larva yaitu berkisar 3,5 – 4,8 mm.

- **Post Larva:** udang mencapai tahap dewasa difase ini. Hitungan stadia udang dihitung berdasarkan hari (PL 1 = Post Larva berumur 1 hari). Fase ini udang bersifat bentik dengan makanan berupa zooplankton.

Menurut Wyban dan Sweeney (1991), menyatakan habitat udang vaname pada kondisi juvenile yaitu pada air payau. Udang vaname dewasa umumnya hidup di laut. Udang pada usia maksimal dapat mencapai usia hingga 1,5 tahun.

Udang dewasa yang sudah matang gonad ke tengah laut hingga kedalaman 50 meter untuk kawin.

## 2.2 Tinjauan Umum Kolam HDPE

Budidaya udang menggunakan jenis kolam HDPE (*High Density Polyethylene*) cukup populer di Indonesia dan beberapa negara. Budidaya menggunakan jenis kolam yang dilapisi plastik HDPE terbukti cukup efektif dalam menghadapi penyakit dan permasalahan tanah asam. Mas dan Wahyudi (2018), melaporkan bahwa udang vaname dianjurkan untuk dibudidayakan pada kolam terpal (plastik). Hal tersebut dikarenakan beberapa keuntungan dari kolam terpal dibanding kolam lainnya. Kelebihan budidaya udang vaname menggunakan kolam terpal diantaranya yaitu lebih irit, dan kualitas udang dapat lebih baik.

Berdasarkan penelitian Kumaran, *et al.* (2017), diperoleh fakta bahwa udang yang dibesarkan di tambak yang dilapisi dengan plastik HDPE telah terbukti efektif dalam pencegahan penyakit, degradasi tanah dan masalah tanah asam. Sehingga kualitas udang yang dibudidayakan lebih baik dikarenakan konstruksi tambak yang mendukung.

## 2.3 Parameter Kualitas Air

### a. Suhu

Suhu merupakan kondisi derajat panas dingin suatu perairan. Supu, *et al.* (2016) menyatakan bahwa alat untuk mengukur nilai suhu yaitu termometer.

Termometer dapat mengetahui besarnya suhu dengan cara memanfaatkan suatu perubahan termometrik suatu benda ketika terjadi suatu perubahan suhu.

Syah, *et al.* (2017) melaporkan bahwa suhu air tambak untuk pertumbuhan udang vaname berkisar 28 - 32°C. Suhu yang terlalu rendah pada air tambak akan mengakibatkan menurunnya laju konsumsi pakan pada udang. Oleh sebab itu suhu menjadi faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan suatu budidaya.

### b. Salinitas

Fisika (2013) menyatakan bahwa salinitas merupakan kadar garam terlarut dalam suatu perairan. Satuan salinitas adalah permil (‰), yaitu jumlah berat total (gr) NaCl yang terdapat dalam 1000 gr air laut. Salinitas merupakan bagian dari sifat fisik-kimia pada perairan, selain parameter kualitas air dan substrat lainnya.

Arsad, *et al.* (2017) melaporkan bahwa udang umumnya menyukai salinitas kisaran 10-30 ppt. Udang juga dapat tumbuh dengan baik di salinitas 5-45 ppt. pada kondisi salinitas rendah udang vaname masih mampu bertahan hidup, dimana dikatakan udang tolerir terhadap salinitas yang cukup luas pada perairan.

Ramadhan, *et al.* (2021) menyatakan kisaran salinitas optimal begi pertumbuhan udang vaname berkisar 15- 25 ppt.

### c. Tinggi Air

Wilda (2020), menyatakan bahwa ketinggian air tambak dapat mempengaruhi intensitas cahaya matahari dan suhu pada perairan tambak. Air tambak yang tinggi menyebabkan suhu air semakin stabil, sebaliknya air tambak

yang dangkal berpotensi menyebabkan fluktuasi suhu yang ekstrim. Ketinggian air pada tambak berkaitan erat dengan kestabilan parameter kualitas air tambak. Air yang terlalu rendah dapat menyebabkan adanya perubahan suhu. Air tambak yang terlalu tinggi mengakibatkan perbedaan mencolok antara suhu air atas dengan dasar.

Makmur, *et al.* (2011), menyatakan bahwa suhu tinggi dapat menyebabkan reaksi kimia seperti pH tinggi dan cenderung terjadi adanya peningkatan  $\text{NH}_3$ . Semakin tinggi air tambak maka suhu air tambak akan semakin stabil, sedangkan air tambak yang dangkal dapat menyebabkan perubahan suhu yang ekstrim.

#### **d. Amonium ( $\text{NH}_4^+$ )**

Sali, *et al.* (2018), menyatakan bahwa tahapan atau proses oksidasi ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) yang diubah menjadi ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) disebabkan oleh bakteri nitrosomonas. Beberapa kandungan anorganik dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan mikroalga seperti amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ).

Raharjo, *et al.* (2015), menyatakan bahwa  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NH}_3$  saling berkaitan satu sama lain. Konsentrasi relatif  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NH}_3$  pada dasarnya tergantung pada suhu perairan. Suhu yang cenderung tinggi dapat menyebabkan konsentrasi ammonia meningkat dan konsentrasi amonium menurun.

#### **e. Nitrit ( $\text{NO}_2$ )**

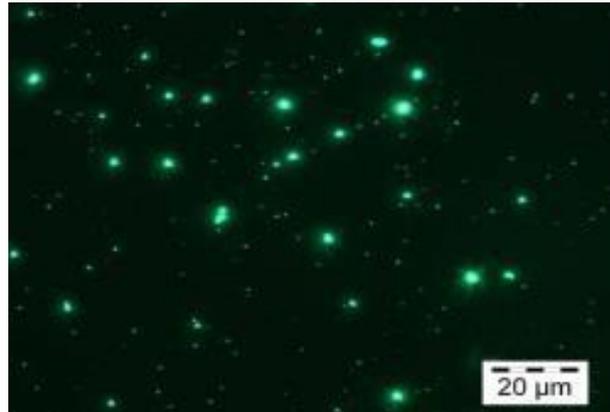
Hastuti (2011) menyatakan bahwa nitrit merupakan senyawa anorganik yang terbentuk karena oksidasi ammonia oleh bakteri. Konsentrasi nitrit pada perairan tergantung pada konsentrasi ammonia ( $\text{NH}_3$ ). Tingginya kadar ammonia pada perairan menyebabkan konsentrasi nitrit dalam suatu perairan juga ikut tinggi. Kandungan nitrit yang masih dapat ditoleransi yaitu berkisar antara 0,1 - 1 mg/L.

Supono (2018) melaporkan bahwa kadar nitrit yang terlalu tinggi pada perairan tambak dapat menyebabkan racun pada udang.

#### **2.4 Virus Like Particles (VLPS)**

Virus merupakan suatu entitas biologis yang sangat melimpah jumlahnya diperairan seperti laut dan air tawar. Virus juga merupakan suatu parameter pengukuran mendasar dalam ilmu mikrobiologi akuatik. Istilah *Virus Like Particles* digunakan untuk menggambarkan suatu objek biologis yang tidak memiliki suatu karakter morfologi yang sama dengan virus asli. *Virus Like Particles* (VLPS) adalah struktur kompleks protein virus yang memiliki ukuran berkisar antara 20-800 nm. VLPS umumnya meniru materi genetik virus asli (Karandikar et al., 2017). Keberadaan VLPs umumnya untuk meningkatkan respons imun terhadap antigen berlapis, yang bisa berupa apa saja seperti peptida, protein utuh, dan lainnya (Barrett et al., 2018).

Qian, et al. (2020) menyatakan bahwa virus like particles (VLPS) adalah nanopartikel non-genetik yang dibentuk oleh satu atau lebih protein dan menyerupai virus asli. Keberadaan virus secara tidak langsung dapat mempengaruhi kehidupan dan kesehatan organisme akuatik. Kelimpahan *Virus Like Particles* (VLPS) pada perairan tambak sebagian besar mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya maupun keberlangsungan hidup organisme akuatik. Sehingga kesehatan lingkungan perairan tambak harus dijaga kestabilannya untuk meminimalisir masuknya virus atau penyakit.

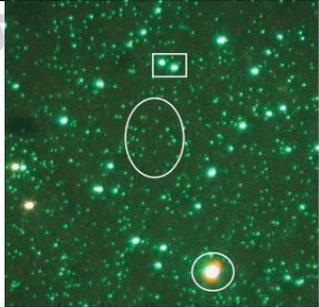


**Gambar 3.** VLPs yang tertangkap mikroskop *epifluorescence* (Ranto, *et al.* 2004)

## 2.5 State of the Art Penelitian

*State of art* dalam penelitian adalah suatu perbandingan penelitian yang pernah dilakukan (terdahulu) dengan penelitian saat ini.

**Tabel 1.** *State of art* Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Metode	Hasil
Patel, A., R. T. Noble, J. A. Steele, M. S. Schwalbach, I. Hewson and J. A. Fuhrman (2007)	Virus And Prokaryote Enumeration From Planktonic Aquatic Environments By Epifluorescence Microscopy With SYBR Green I	Pada Jurnal dijelaskan tahapan VLPs mulai dari metode hingga analisis data. Sampel air dimasukkan ke botol vial ukuran 50 ml, lalu difiksasi menggunakan <i>Paraformaldehida</i> 4% lalu ditutup menggunakan <i>aluminium foil</i> , disimpan pada kondisi suhu 4°C. Filtrasi air sampel menggunakan filter <i>Anodisc Whatman</i> ukuran 0,02 μm yang sudah dirakit dengan <i>vacuum pump</i> , kemudian menyiapkan cawan petri untuk proses pewarnaan dengan <i>SYBR Green I</i> . filter membran yang sudah kering,	 <p><b>Gambar Persegi Panjang</b> menunjukkan dua prokariota, <b>Gambar Elips</b> menunjukkan 425 <i>virus like particles</i> (VLPs) dan <b>Gambar Lingkaran</b> menunjukkan satu protista. Kepadatan bakteri pada sampel air dapat menghasilkan sinyal fluoresen terang yang membanjiri atau mengaburkan partikel mirip virus (VLPs).</p>

Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		diberi pewarna SYBR Green I lalu diinkubasi selama 18 menit. Filter membrane diberi 1 tetes mounting dan ditutup dengan coverslip kemudian siap diamati di CLSM.	

Gambar 4. Hasil analisa mikroskop epifluoresensi dari sampel air laut



### BAB III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penlitian bertempat di Tambak Lucky Windu, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya. Kegiatan penelitian dimulai pada bulan Januari – Mei 2021.

**Tabel 2.** Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Bulan						
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Penyusunan Proposal Skripsi & Konsultasi							
Pengambilan Sampel (Lapang)							
Persiapan sampel untuk analisa di lab							
Identifikasi VLPs di LSIH menggunakan CLSM							
Penyusunan Hasil Penelitian							
Seminar Proposal							
Seminar Hasil & Ujian Skripsi							

### 3.2 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kualitas air terhadap keberadaan VLPs pada jenis kolam HDPE di Tambak Lucky Windu. Pengambilan air sampel dilakukan pada jenis kolam HDPE yaitu pada petak 2 dan petak 8. Parameter kualitas air yang diukur yaitu parameter fisika seperti suhu, dan tinggi air. Parameter kimia seperti salinitas, ammonium dan nitrit.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian skripsi tentang analisis hubungan kualitas air dengan *virus like particles* (VLPs) pada perairan tambak udang jenis kolam HDPE di tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur dapat dilihat di **Lampiran 2**.

### 3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode deskriptif dan survei lapangan. Metode survei lapangan adalah suatu langkah awal dengan tujuan memperoleh data yang dibutuhkan peneliti. Tanjung dan Nababan (2016) menyatakan metode deskriptif merupakan metode penelitian yang dilakukan untuk membuat suatu gambaran secara akurat, sistematis dan actual.

### 3.5 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data penelitian skripsi ini terdiri dari 2 macam, yaitu pengumpulan data secara primer dan secara sekunder.

### 3.5.1 Data Primer

Data primer adalah suatu data yang didapatkan dari sumber langsung, atau hasil wawancara, observasi, partisipasi aktif maupun dokumentasi. Badrul (2016) menyatakan data primer adalah suatu data yang dikumpulkan pertama kali untuk melihat keadaan yang sesungguhnya.

#### a. Observasi

Observasi adalah metode mengumpulkan data dengan cara pengamatan dan mencatat sasaran pengamatan. Observasi bertujuan supaya kegiatan dapat berjalan dengan baik dan sistematis (Ni'matuszahroh dan Prasetyaningrum, 2018). Observasi yang dilakukan yaitu mengamati lokasi penelitian serta mencatat informasi dan data yang dibutuhkan saat di lokasi yang berkaitan dengan analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *virus like particles* (VLPs) jenis kolam HDPE di Tambak Lucky Windu, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur.

#### b. Partisipasi Aktif

Partisipasi aktif adalah suatu keterlibatan aktif sasaran pada suatu kegiatan (Erawati dan Mussadun, 2013). Partisipasi aktif dalam penelitian skripsi ini dilakukan dengan melaksanakan kegiatan terkait dengan penelitian seperti pengukuran parameter kualitas air dan mengambil air sample pada kolam HDPE di Tambak Lucky Windu, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur.

#### c. Wawancara

Rukajat (2018) menyatakan bahwa wawancara adalah proses komunikasi antara peneliti dengan sumber data guna mendapatkan informasi. Wawancara dapat mengungkap informasi dari subjek penelitian secara langsung. Proses

wawancara ini dilakukan secara terstruktur ataupun tidak terstruktur. Wawancara pada kegiatan skripsi ini dilakukan secara langsung maupun daring dengan penanggung jawab lapang maupun narasumber di lapang. Hasil wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi terkait analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *virus like particles* (VLPs) jenis kolam HDPE di Tambak Lucky Windu, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur.

#### d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah suatu cara untuk mengumpulkan data dengan cara menyalin dokumen atau mencatat suatu catatan bersumber dari buku, arsip dan hukum (Widiastuti, 2014). Pada penelitian skripsi, dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar menggunakan kamera telepon genggam ataupun kamera digital. Dokumentasi yang diambil berupa gambar keadaan lokasi, sarana dan prasarana serta proses pengambilan sampel air.

#### 3.5.2 Data Sekunder

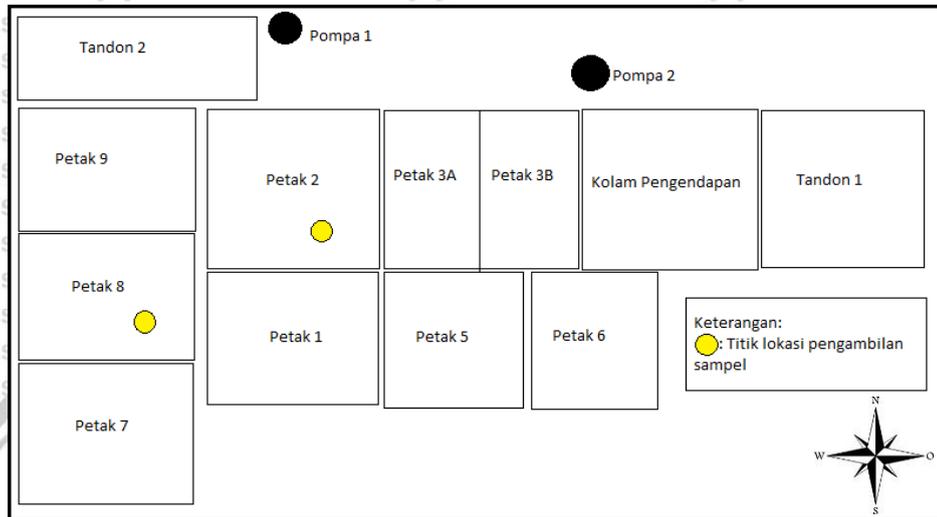
Data sekunder merupakan suatu data yang diperoleh tidak langsung seperti misalnya dari (buku, literature, jurnal dan informasi lain yang diteliti) (Sabna dan Muhandi, 2016). Data sekunder ini diperoleh dari jurnal, buku, situs internet yang berkaitan dengan analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak jenis kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo, Jawa Timur.

### 3.6 Teknik Pengambilan Sampel

#### 3.6.1 Penentuan Titik Sampling

Penentuan titik sampling pada penelitian skripsi dilakukan secara *purposive sampling* pada 10 petak tambak dan diambil 2 petak tambak jenis

HDPE. Pengambilan air sampel budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan pada petak jenis HDPE (petak 2 dan 8) pada bagian permukaan dan bawah. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Februari 2021. Denah pengambilan air sampling pada tambak yaitu sebagai berikut.



**Gambar 5.** Denah Lokasi Pengambilan Titik Sampling

Sampel air diambil menggunakan galah kemudian dimasukkan kedalam botol berukuran 200 ml. Kemudian botol vial berukuran 10 ml disiapkan dan diberi label pada masing - masing botol dan dikalibrasi dengan akuades. Sampel air yang sudah diambil pada kolam kemudian diambil menggunakan pipet sebanyak 3,5 ml dan dimasukkan kedalam botol vial. Setelah itu, difiksasi dengan menambahkan larutan PFA (*Paraformaldehyde*) 4% sebanyak 1,5 ml dan dihomogenkan. Penyimpanan sampel supaya tidak berubah maka harus ditutup dengan rapat lalu dilapisi dengan *aluminium foil* dan disimpan didalam *coolbox* yang sudah berisi es batu dan dalam kondisi tertutup. Menurut Patel, *et al.* (2007) menyatakan bahwa proses penyimpanan dan pengawetan sampel air yang tepat sangat penting untuk mencegah hilangnya prokariota dan jumlah VLPs pada sampel. Sampel air idealnya harus segera difiksasi dengan *formaldehyde* atau *glutaraldehyde* secepat mungkin.

### 3.7 Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air pada tambak udang Lucky Windu diambil pada DOC ke 71, 92, 107 dan 113. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan mendekati masa panen. Hal tersebut diasumsikan pada saat mendekati masa panen, maka kondisi kualitas air menurun karena banyaknya bahan organik, sisa metabolisme dan pakan udang yang ada pada perairan. Pengukuran kualitas air serta pengambilan air sampel yang mendekati masa panen diharapkan mendapatkan target yang diinginkan seperti keberadaan VLPs pada perairan.

#### a. Suhu

Berdasarkan SNI 06-6989.23-2005, Langkah-langkah mengukur parameter suhu menggunakan thermometer Hg dilakukan sebagai berikut :

1. Termometer dicelupkan kedalam air tambak selama  $\pm 2-5$  menit.
2. Hasil yang sudah tertera pada pembacaan skala termometer dicatat tanpa mengangkat termometer dari air tambak.

#### b. Salinitas

Himmaty dan Endarko (2013) melaporkan bahwa prosedur pengukuran salinitas dengan Refraktometer:

1. Disiapkan alat *refractometer*.
2. Penutup kaca prisma dibuka dan dikalibrasi menggunakan aquades.
3. Dibersihkan dengan tisu secara perlahan dan searah.
4. Air sampel diteteskan 1-2 tetes dan diukur nilai salinitasnya.
5. Ditutup secara hati-hati supaya tidak ada gelembung udara pada permukaan kaca.
6. Diarahkan ke sumber cahaya.

7. Melihat nilai dari air yang diukur melalui kaca pengintai.

### c. Tinggi Air

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2014), menyatakan bahwa ketinggian air untuk pemeliharaan udang vaname memiliki kisaran >80 cm.

Ketinggian air pada suatu tambak dapat dilakukan dengan cara mengukur jarak antara bagian dasar tambak hingga ke permukaan air tambak dengan papan skala (cm). Tinggi air adalah suatu syarat yang diperlukan dalam mengukur kualitas air pada perairan tambak udang vaname. Cara mengukur tinggi air pada kolam budidaya udang vaname yaitu sebagai berikut:

1. Siapkan alat ukur berupa penggaris panjang atau tongkat skala (cm).
2. Masukkan alat ukur secara perlahan ke dalam kolam dan diamati batas permukaan yang terlihat dengan garis pada tongkat ukur.
3. Catat hasil tinggi air yang sudah didapatkan

### d. Amonium ( $\text{NH}_4$ )

Sumarno dan Muryanto (2015) menyatakan bahwa pada pengukuran kandungan ammonium dalam perairan dapat dilakukan menggunakan metode *Nessler* dan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang sebesar 425 nm. Cara mengukur kandungan ammonium pada sampel yaitu:

1. Air sampel difilter dengan kertas saring *Whatman* No. 42
2. Air sampel setelah difilter kemudian di pipet  $\pm 10$  mL, lalu dimasukkan ke tabung reaksi.
3. Ditambahkan pereaksi *Nessler* sebanyak  $\pm 4$  tetes.
4. Dihomogenkan menggunakan alat *vortex mixer* selama  $\pm 30$  detik.
5. Ditunggu hingga  $\pm 10$  menit.

6. Kemudian diukur menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang sebesar 425 nm.

7. Nilai amonium dalam sampel lalu dihitung menggunakan rumus = Absorbansi sampel per Slope.

#### e. Nitrit

Langkah-langkah pengukuran nilai nitrit dengan *Nitrite Testkit Hanna*

*Instrument HI : 3873* yaitu sebagai berikut :

1. Gelas cuvet diisi dengan  $\pm 10$  ml air sampel.
2. Ditambahkan 1 paket HI 3873-0 *Nitrite Reagent*.
3. Dipasang kembali tutup lalu dikocok selama  $\pm 1$  menit.
4. Didiamkan selama  $\pm 1$  menit kemudian tutup dilepas dan kubus pembanding warna diisi dengan  $\pm 5$  ml air sampel.
5. Warna ditentukan menggunakan larutan pada kubus lalu hasilnya dicatat dalam mg/l.
6. Terakhir dikonversi bacaan ke mg/l, kemudian bacaan dapat kalikan dengan faktor 4,43.

### 3.8 Metode Pemeriksaan *Virus Like Particles* (VLPS)

#### 3.8.1 Prosedur Analisis Air Sampel

Prosedur analisis air sampel pada jenis kolam HDPE sebagai berikut:

1. Sampel air sebanyak 5 ml dihomogenkan.
2. Diambil air sampel sebanyak 1 ml/ 1000  $\mu$ l menggunakan mikropipet 1 ml
3. Dirangkai vacuum sederhana dengan urutan dari atas (membran 0,025  $\mu$ l - filter 0,2  $\mu$ l - spuit).
4. Diteteskan air sampel sedikit demi sedikit di atas membran pada vacuum sederhana.

5. Kemudian spuit dipompa perlahan sampai air tersaring dan jatuh kedalam spuit.
6. Membran 0,025 µl dikering anginkan.
7. Dibuat larutan pewarnaan *SYBR Green I* dengan menambahkan (97,6 µl *Deionized Water Steril* + 2,5 µl *SYBR DNA Gel Stair*) pada *Appendorf Tubes* 2 ml dalam kondisi gelap.
8. Larutan pewarnaan dihomogenkan.
9. Diberi larutan pewarnaan sebanyak 100 µl kemudian di teteskan pada cawan petri.
10. Membran 0,025 µl diletakkan diatas larutan pewarnaan.
11. Diinkubasi selama 18 menit.
12. Membran 0,025 µl dikering anginkan.
13. Diberikan satu tetes *mounting fluorescent* pada cover glass.
14. Membran diletakkan diatas cover glass dan ditutup.
15. Dilakukan pengamatan menggunakan CLSM (*Convocal Laser Scanning Microscope*).

Berdasarkan metode analisis air sampel diatas, ada kemungkinan bahwa mikroorganisme lain seperti bakteri, prokariota, dan plankton ikut tersaring.

Adapun kemungkinan seperti sedimen yang ada di perairan tersebut juga ikut tersaring. Solusi untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut sangat beragam salah satunya seperti membedakan VLPs dengan yang lainnya melalui ukuran.

Dimana ukuran VLPs ini sangat kecil dibandingkan mikroorganisme lain seperti bakteri. Pada saat dilakukan pengamatan dengan mikroskop CLSM akan nampak mikroorganisme ataupun partikel lain yang kemungkinan bukan VLPs. Patel, *et al.* (2007) menyatakan, solusi dari permasalahan pengamatan VLPs menggunakan mikroskop *epifluorosense* sangat beragam misalnya pada saat air sampel yang diamati memiliki bahan organik atau partikulat yang tinggi (misalnya sedimen)

dapat ditandai dengan latar belakang dari lapang pandang yang sangat terang/kontras dibandingkan dengan objek yang ditargetkan. Solusinya adalah dengan mengencerkan sampel air sebelum dilakukan penyaringan dengan vaccum untuk menghilangkan kabut fluoresensi dan objek yang ditargetkan akan terlihat jelas. Permasalahan lain seperti kepadatan bakteri yang cukup melimpah pada peraran tersebut yang ditandai dengan sinyal *fluoresense* yang dihasilkan cukup kuat dan terang sehingga menutupi atau mengaburkan *virus like particles*.

Solusinya adalah dengan mengencerkan sampel air sebelum disaring, selain itu perlu dilakukan analisis kepadatan bakteri di perairan tersebut sehingga dapat mengantisipasi adanya permasalahan pada saat pengamatan menggunakan mikroskop CLSM.

### 3.8.2 Pemeriksaan *Virus Like Particles* (VLPS) Menggunakan CLSM

Sampel air yang sudah siap kemudian diletakkan pada *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM) kemudian diamati menggunakan komputer untuk memproses data dengan langkah sebagai berikut:

1. *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM) dinyalakan terlebih dahulu kemudian dipanaskan selama beberapa menit.
2. Sampel air yang sudah siap diletakkan pada meja preparat mikroskop *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM).
3. Sampel air diamati dengan perbesaran 400x sampai gambar terlihat jelas.
4. Fokus pada mikroskop diperhatikan supaya gambar tidak blur.
5. Gambar yang sudah didapatkan kemudian ditandai pada bagian yang dirasa adalah VLPS, kemudian diberi ukuran virus pada pojok kiri bawah sebesar  $\pm 20 \mu\text{m}$ .
6. Kemudian gambar yang sudah dihitung jumlah VLPS nya disimpan pada folder yang telah diberi nama.

7. Gambar yang disimpan terdapat 3 jenis (gambar asli, gambar dengan pewarnaan SYBR Green I dan gambar tanpa pewarnaan/hitam puth).

8. Gambar yang disimpan juga akan memunculkan nilai rata-rata (*average*) dari VLPS dalam bentuk Microsoft Excel secara otomatis.

9. Gambar yang sudah disimpan dalam 1 folder kemudian dipilih untuk dianalisis.

10. Gambar yang akan dianalisis disesuaikan dengan data yang ada pada Microsoft excel supaya mempermudah dalam mengelompokkan data.

Data yang dihasilkan dari pengamatan VLPs menggunakan mikroskop CLSM yaitu berupa output data dari *Microsoft Excel*. Data dari *Microsoft excel* ini sudah otomatis muncul setelah selesai pengamatan. Data yang diambil dari *Microsoft excel* ini yaitu nilai *average* (rata-rata) pada VLPs yang diamati dengan menggunakan pewarnaan SYBR-Green I. Nilai *average* pada data *Microsoft excel* merupakan nilai jumlah dari VLPs pada setiap petak yang diamati per-lapang pandang. Nilai *average* dari VLPs pada petak 2 dan petak 8 kemudian dianalisis menggunakan aplikasi statistik SPSS untuk mengetahui adanya perbedaan dari kedua data tersebut, lalu data dapat dibandingkan dengan hasil parameter kualitas airnya dan didukung dengan literatur pendukung.

### 3.9 Analisis Data

Penelitian menggunakan metode deskriptif pendekatan kuantitatif yaitu merupakan metode yang umumnya digunakan penelitian untuk mengukur beberapa indikator variabel penelitian dan didapatkan gambaran diantara beberapa variable tersebut. Jayusman, *et al.* (2020), menyatakan penelitian deskriptif yaitu suatu penelitian yang menjelaskan gejala, peristiwa, dan suatu kejadian. Sedangkan untuk pendekatan kuantitatif merupakan cara yang menggunakan berbagai angka, mulai dari data dikumpulkan, penafsiran data tersebut, hingga tampilan hasil datanya. Pendekatan ini juga dihubungkan dengan variabel penelitian yang difokuskan pada penelitian ini sendiri yaitu analisis hubungan kualitas air terhadap keberadaan *virus like particles* (VLPs) pada perairan tambak jenis kolam HDPE di Tambak Lucky Windu Kabupaten Situbondo Jawa Timur.

Metode penelitian dalam menganalisa data juga menggunakan uji One Way ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat suatu perbedaan yang signifikan dari data petak 8 dan petak 2. Analisis data menggunakan metode deskriptif yaitu dengan membandingkan nilai serta grafik pada masing masing variable (variable x dan y). Data dari masing-masing variable juga didukung dengan jurnal dan literatur pendukung untuk memperkuat hasil terhadap keterkaitan antara data kualitas air dengan VLPs.

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Tambak Lucky Windu berada di Desa Mlandingan Wetan, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur. Desa Mlandingan Wetan memiliki luas 384.632 Ha/m<sup>2</sup>. Tambak Lucky Windu terletak pada posisi 7°44'02.8"LS dan 113°46'50.4"BT. Batas-batas wilayah Desa Mlandingan Wetan adalah sebagai berikut:

- Bagian Utara : Selat Madura.
- Bagian Selatan : Kabupaten Bondowoso.
- Bagian Barat : Kecamatan Suboh.
- Bagian Timur : Kecamatan Bungatan.



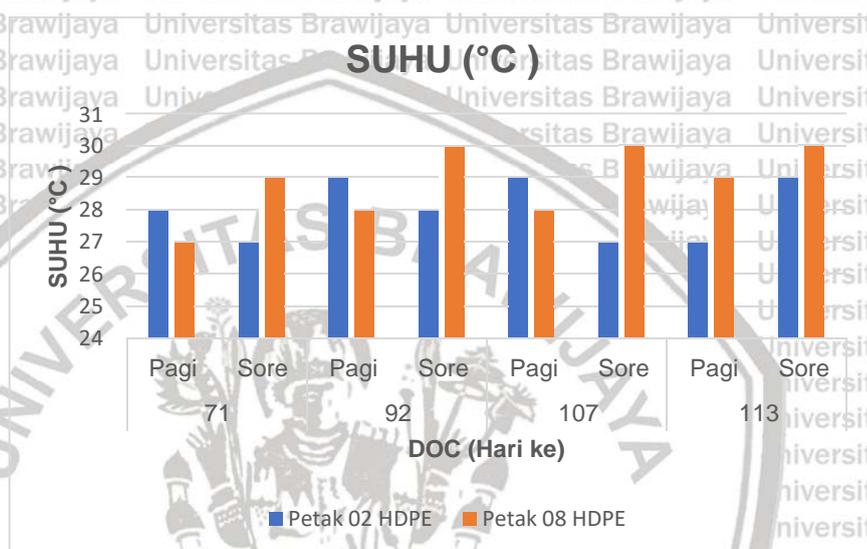
**Gambar 6.** Peta Lokasi Tambak Lucky Windu (Google earth, 2021)

Tambak Lucky Windu memiliki fasilitas berupa sarana budidaya, mess untuk karyawan, gudang penyimpanan pakan, dan sisanya merupakan area pertambakan yang memiliki luas total 3,5 Ha yang keseluruhan merupakan tambak budidaya udang vaname. Keadaan topografi Mlandingan Wetan terletak pada 50 hingga 100 meter dari permukaan laut dan termasuk dari dataran rendah.

Kabupaten Situbondo memiliki iklim tropis, dan memiliki suhu rata-rata mencapai 25°C sampai 30°C. Kabupaten Situbondo memiliki rata-rata curah hujan berkisar antara 112,46 mm pertahunnya. Lingkungan sekitar Tambak Lucky Windu juga masih terdapat banyak vegetasi seperti mangrove.

## 4.2 Kualitas Air

### 4.2.1 Suhu



**Gambar 7.** Grafik Hasil Pengukuran Suhu pada Kolam HDPE

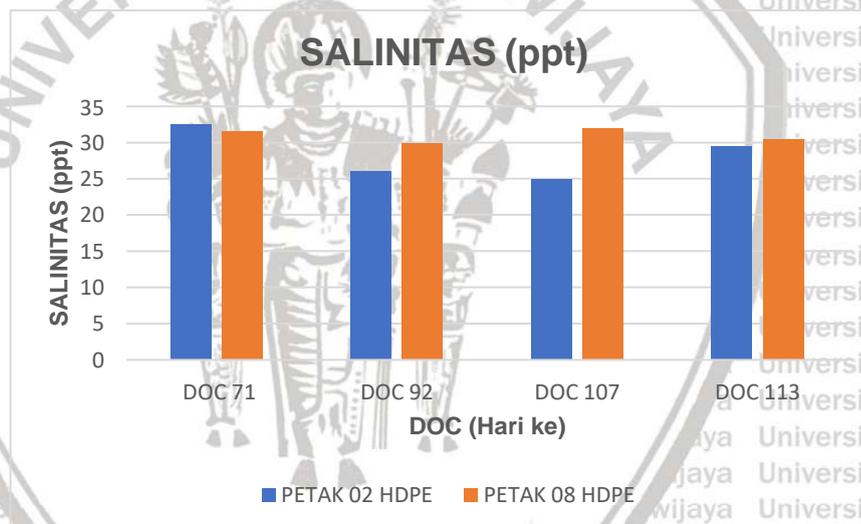
Berdasarkan grafik hasil pengukuran parameter kualitas air di atas didapatkan nilai suhu tertinggi pada pengukuran di sore hari yaitu sebesar 30°C, sedangkan nilai terendah diperoleh pada pengukuran di pagi hari yaitu sebesar 27°C. Rata-rata hasil pengukuran suhu pada pagi hari lebih rendah dibandingkan dengan pengukuran suhu pada sore hari.

Menurut Syah, *et al.* (2017), menyatakan suhu air tambak optimal untuk pertumbuhan udang vaname berkisar 28 - 32°C. Suhu yang terlalu rendah pada air tambak akan mengakibatkan laju konsumsi pakan udang turun, sedangkan suhu perairan tinggi dapat membuat terhentinya tingkat konsumsi pakan. Suhu merupakan suatu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan budidaya udang. Supriatna, *et al.* (2020) menyatakan suhu air optimal bagi pertumbuhan

udang vaname berkisar 26 hingga 32°C. kisaran tersebut membuat proses metabolisme dapat berjalan dengan baik yang membuat kelangsungan hidup serta pertumbuhan udang optimal. Suhu air dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan udang dalam perairan.

Berdasarkan keseluruhan data, nilai suhu pada kolam HDPE petak 2 dan petak 8 dapat ditoleransi oleh kehidupan udang vaname. Nilai suhu yang didapatkan sudah sesuai dengan nilai optimum yang ada pada literatur. Hal tersebut membuat pertumbuhan udang lebih optimal. Kenaikan nilai suhu disebabkan oleh banyaknya intensitas cahaya yang dapat masuk ke perairan.

#### 4.2.2 Salinitas



**Gambar 8.** Grafik Hasil Pengukuran Salinitas pada Kolam HDPE

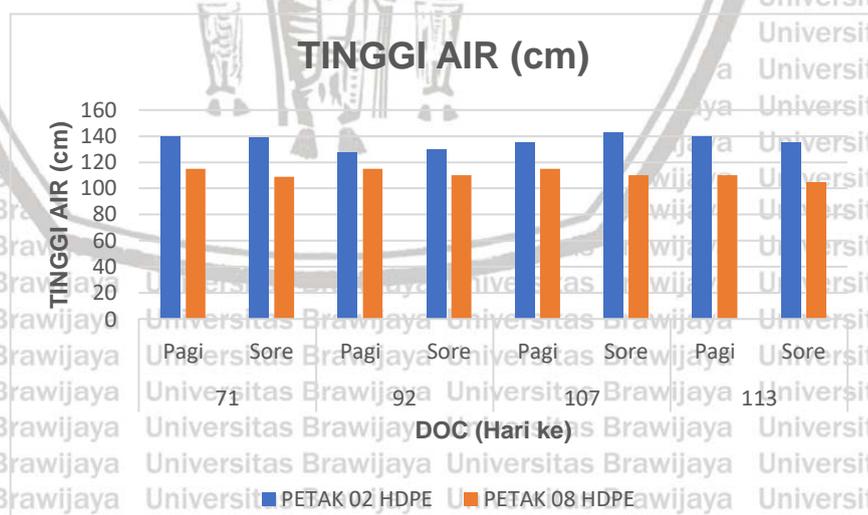
Berdasarkan grafik hasil pengukuran parameter kualitas air di atas diperoleh nilai salinitas tertinggi pada pengukuran di petak 8 HDPE yaitu sebesar 31,5 ppt sedangkan nilai terendah diperoleh pada pengukuran di petak 2 HDPE yaitu sebesar 25 ppt. Rata-rata hasil pengukuran salinitas pada petak 2 lebih rendah dibandingkan dengan pengukuran salinitas pada petak 8.

Menurut Arsad, et al. (2017), udang umumnya salinitas antara 10 hingga 30 ppt umumnya disukai udang. Pada salinitas 5-45 ppt udang vaname dapat

tumbuh baik. Kondisi salinitas yang cukup rendah udang vaname masih mampu hidup dan tumbuh artinya udang memiliki toleransi luas terhadap nilai salinitas. Ikbali, *et al.* (2019) menyatakan bahwa, kisaran salinitas 15 hingga 25 ppt tergolong optimal bagi pertumbuhan dan hidup udang vaname. Salinitas air memiliki hubungan yang erat dengan osmoregulasi pada organisme akuatik seperti udang. Udang vaname merupakan organisme akuatik yang bisa beradaptasi pada kisaran sekitar 1-40 ppt. Udang vaname membutuhkan salinitas 15-25 ppt untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal.

Berdasarkan keseluruhan data, nilai salinitas pada tambak masih dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan udang vaname. Nilai salinitas yang ditetapkan bagi pertumbuhan udang yaitu berkisar antara 5-45 ppt. Salinitas dapat mempengaruhi kehidupan organisme seperti daya kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan. Nilai salinitas yang melebihi kadar optimal dapat menghambat pertumbuhan udang dan mengakibatkan kematian pada udang vaname.

#### 4.2.3 Tinggi Air



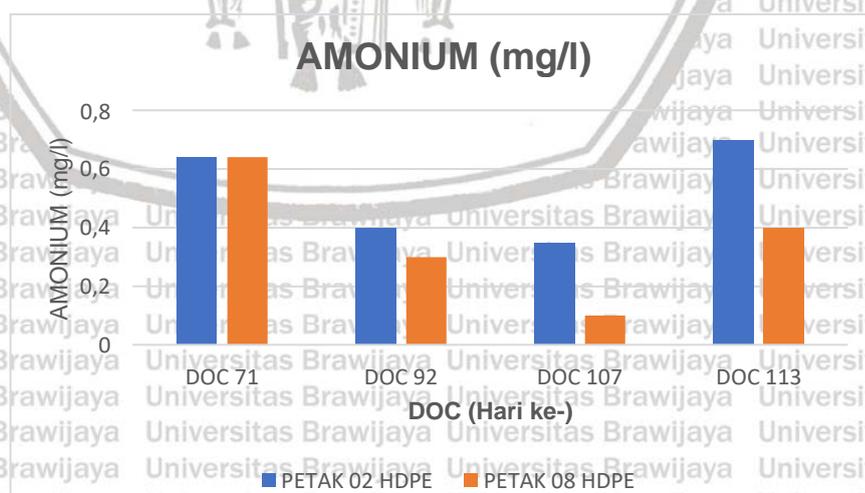
Gambar 9. Grafik Hasil Pengukuran Tinggi Air pada Kolam HDPE

Berdasarkan grafik pengukuran parameter kualitas air di atas diketahui nilai tinggi air tertinggi diperoleh sebesar 143 cm sedangkan nilai terendah diperoleh sebesar 105 cm keduanya diperoleh pada pengukuran pagi dan sore hari.

Ketinggian air di kolam pembesaran harus diatas 1 m. Ketinggian air 100 sampai 120 cm untuk udang umur 1 sampai 30 hari pemeliharaan, tinggi air 130 cm untuk umur 31-40 hari. Tinggi air ±160 cm untuk umur 61 hingga masa panen total pada DOC 80 hari (Romadhona, *et al.*,2016). Menurut Badan Standarisasi Nasional (2014), menyatakan bahwa ketinggian air untuk pemeliharaan udang vaname memiliki kisaran >80 cm. Tinggi air adalah suatu syarat yang diperlukan dalam mengukur kualitas air di tambak udang.

Berdasarkan keseluruhan data, nilai tinggi air pada tambak HDPE petak 2 dan petak 8 masih dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan udang vaname. Nilai yang ditetapkan sesuai dengan standar pada literatur yaitu >80 cm untuk budidaya udang vaname. Ketinggian air dapat mempengaruhi faktor lainnya seperti suhu dan kecerahan kolam.

**4.2.4 Amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**



**Gambar 10.** Grafik Hasil Pengukuran Amonium pada Kolam HDPE

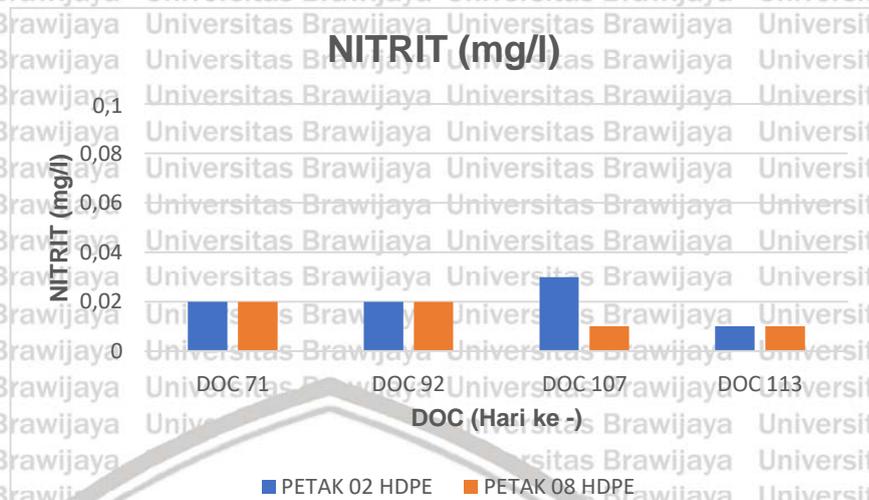
Berdasarkan grafik hasil pengukuran parameter kualitas air di atas diperoleh nilai amonium tertinggi pada pengukuran di petak 2 HDPE yaitu sebesar 0,64 mg/L, nilai terendah diperoleh pada pengukuran di petak 8 HDPE yaitu sebesar 0,1 mg/L. Rata-rata hasil pengukuran amonium pada petak 2 lebih rendah dibandingkan dengan pengukuran pada petak 8.

Menurut Hastuti (2011), senyawa ammonium merupakan suatu bentuk lain dari nitrogen anorganik yang terdiri dari amonium ( $\text{NH}_4$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrogen ( $\text{N}_2$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2$ ). Senyawa amonium adalah suatu bagian penting dari siklus nitrogen. Denitrifikasi adalah suatu reaksi reduksi dimana nitrat menjadi nitrit.

Fiksasi nitrogen adalah suatu kondisi dimana gas nitrogen diikat menjadi amonia dan nitrogen organik. Tambak yang masih dalam area pantai umumnya terjadi proses tersebut. Menurut Mas'ud dan Wahyudi (2018), menyatakan senyawa amonium yang terlarut dalam air tergantung pada ammonia yang tidak terionisasi. Kandungan amonium ( $\text{NH}_4$ ) berkisar antara 0,17 - 1,04 mg/l yang dapat ditoleransi oleh organisme budidaya, termasuk fitoplankton.

Berdasarkan keseluruhan data, nilai amonium pada petak 2 HDPE dan petak 8 HDPE masih dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan udang vaname. Sumber amonium umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu dari alam dan aktivitas manusia. Selain itu, oksidasi amonium juga sangat dipengaruhi oleh pH di perairan.

4.2.5 Nitrit (NO<sub>2</sub>)



Gambar 11. Grafik Hasil Pengukuran Nitrit pada Kolam HDPE

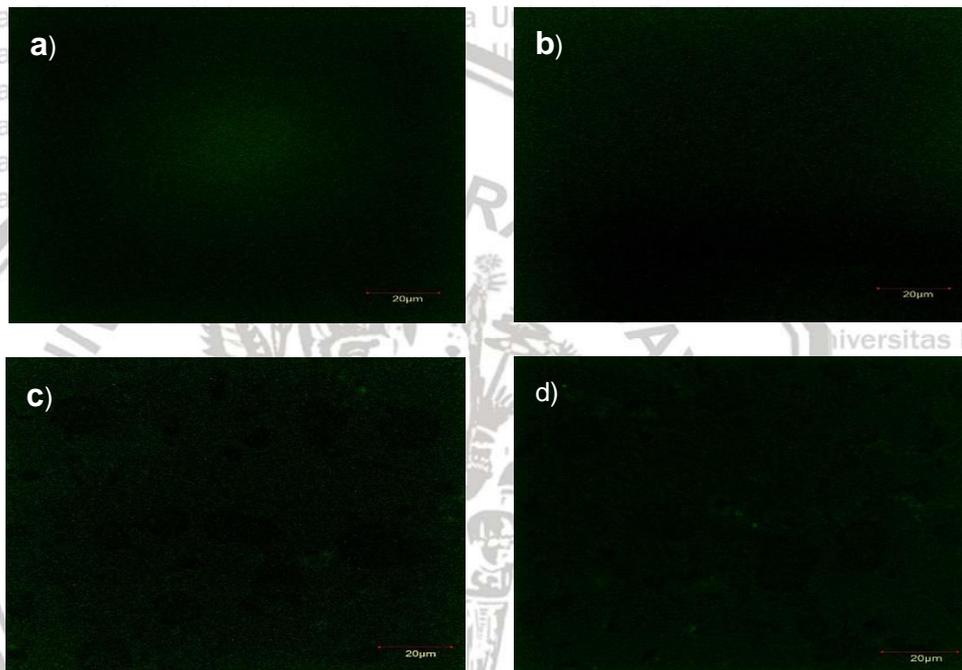
Berdasarkan grafik hasil pengukuran parameter kualitas air di atas diperoleh nilai nitrit tertinggi pada pengukuran di petak 2 HDPE yaitu sebesar 0,03 mg/L nilai terendah didapat sebesar 0,01 mg/L. Rata-rata hasil pengukuran nitrit pada petak 2 lebih tinggi dibandingkan dengan pengukuran nitrit pada petak 8.

Senyawa anorganik yang terbentuk karena adanya oksidasi amonia oleh bakteri menghasilkan nitrit. Semakin tinggi nilai nitrit maka kadar amonia dalam perairan juga semakin meningkat. Hastuti, 2011, menyatakan kandungan nitrit 0,1 – 1 mg/L dapat ditoleransi oleh udang vaname. Komarawidjaja, 2006, menyatakan kadar nitrit 0,01 – 0,5 mg/l pada budidaya udang vaname yaitu masih optimal.

Keseluruhan data, nilai nitrit pada tambak HDPE petak 2 dan petak 8 masih dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan udang vaname. Kadar nitrit masih tergolong baik untuk pertumbuhan dan hidup udang vaname.

#### 4.3 Analisis Keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs)

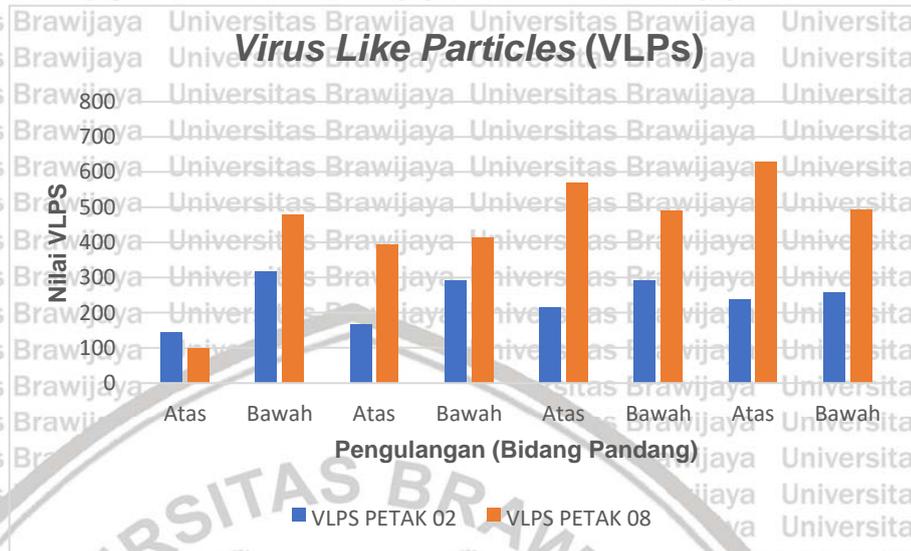
Keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak HDPE petak 2 dan petak 8 ditentukan berdasarkan pendaran yang tertangkap pada *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM). Berikut merupakan gambar *Virus Like Particles* (VLPs) pada tambak Lucky Windu jenis kolam HDPE yang tertangkap oleh *Confocal Laser Scanning Microscope* pada saat pengamatan.



**Gambar 12.** (a) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 2A ; (b) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 2B; (c) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 8A; (d) Hasil Pengamatan VLPs pada petak 8B.

Gambar dari hasil pengamatan VLPs diatas yang menggunakan CLSM, dapat dilihat dimana pada gambar petak 8 terlihat lebih banyak pendaran VLPs yang tertangkap dibandingkan dengan gambar pada petak 2. Wu, *et al.* (2020), menyatakan bahwa *Virus Like Particles* (VLPs) paling banyak terdapat pada air laut. Ramphul, *et al.* (2015), menyatakan bahwa sampel air difiksasi menggunakan formaldehida dan disimpan dalam keadaan gelap pada suhu 4°C sampai dilakukan

analisis mikroskopis. VLPs dapat ditentukan dengan cara melakukan pengulangan sebanyak 15-30 bidang pandang menggunakan mikroskop *epifluoresensi*.



**Gambar 13.** Grafik Hasil Pengamatan VLPs pada Kolam HDPE

Berdasarkan grafik hasil pengamatan VLPS di atas diperoleh nilai VLPstertinggi pada pengukuran di petak 2 HDPE yaitu sebesar 98 VLP/ml<sup>1</sup> sedangkan nilai terendah diperoleh sebesar 629 VLP/ml<sup>1</sup>. Akan tetapi nilai rata-rata VLPs pada petak 8 lebih tinggi dibandingkan dengan petak 2. Nilai VLPS pada petak 8 cenderung lebih stabil pada kenaikan dan penurunannya dibandingkan dengan petak 2. Nilai rata-rata VLPs pada petak 8 dan 2 yang didapatkan tidak jauh berbeda dimana nilai rata-rata keberadaan VLPs pada petak 8 sebesar 493 VLP/ml<sup>1</sup> sedangkan pada petak 2 sebesar 239,79 VLP/ml<sup>1</sup>. Berdasarkan output uji ANOVA yang sudah dilakukan diperoleh bahwa nilai signifikansi  $0,017 < 0,05$ . Kesimpulannya rata-rata nilai VLPS pada petak 2 dan petak 8 berbeda secara signifikan.

#### 4.4 Analisis Kualitas Air Terhadap Keberadaan VLPs

Analisis data variabel yaitu menggunakan deskriptif kualitatif dan uji analisis *One-way ANOVA* menggunakan aplikasi SPSS serta didukung dengan menggunakan jurnal dan literatur pendukung untuk mengetahui hubungan kualitas air dengan keberadaan VLPs pada kolam jenis HDPE petak 2 dan petak

8. Data kualitas air dan nilai *Virus Like Particles* (VLPs) dianalisis menggunakan

Analisis varians satu arah (ANOVA) dan divalidasi dengan uji *pos-hoc Tukey* ( $p < 0,05$ ).

Hasil pengamatan *Virus Like Particles* (VLPs) menggunakan *Confocal Laser Scanning Microscope* (CLSM) diperoleh hasil yang beragam pada petak 2 dan petak 8. Hasil pengamatan VLPs relatif naik dan turun mulai dari pengukuran

minggu ke-1 sampai minggu ke-4, akan tetapi kisaran rata-rata VLPs pada petak 8 lebih tinggi dibandingkan dengan nilai VLPs pada petak 2. Hal tersebut dikarenakan pada hasil pengukuran kualitas air parameter salinitas kolam HDPE petak 8 lebih tinggi dibandingkan dengan petak 2. Hasil pengukuran kualitas air parameter suhu kolam HDPE petak 8 lebih tinggi dibandingkan dengan petak 2.

Salinitas dan suhu pada perairan tambak dapat mempengaruhi jumlah atau kelimpahan dari *Virus Like Particles* (VLPs) pada suatu perairan. Hal tersebut disampaikan oleh penelitian Parvathi, *et al.* (2018), dimana jumlah atau kelimpahan *virus like particles* tergantung pada berbagai variabel biotik

diantaranya yaitu kelimpahan dan komposisi inang serta tergantung pada faktor abiotik seperti konsentrasi nutrisi, salinitas, dan suhu. Hasil pengukuran kualitas air parameter tinggi air kolam HDPE petak 8 lebih rendah dibandingkan dengan petak 2. Ketinggian air pada tambak adalah suatu faktor yang mempengaruhi keberadaan VLPs, semakin rendah nilai tinggi air perairan maka jumlah VLPs akan semakin tinggi dan begitupun sebaliknya. Hal tersebut disampaikan oleh penelitian

Antic, *et al.* (2019), dimana distribusi VLPs secara vertikal menunjukkan kelimpahan yang tinggi pada zona eufotik dan kelimpahan yang rendah di atas kedalaman 300 m. Nonura, *et al.* (2015) menyatakan bahwa kelimpahan *virus like particles* relatif konstan pada perairan tetapi secara bertahap akan menurun dengan meningkatnya kedalaman perairan. Kelimpahan *virus like particles* (VLPs) meningkat dari permukaan laut dan kemudian menurun dengan adanya peningkatan kedalaman perairan. Hasil pengukuran kualitas air parameter amonium kolam HDPE petak 8 lebih rendah dibandingkan dengan petak 2. Hasil pengukuran kualitas air parameter nitrit kolam HDPE petak 8 lebih rendah dibandingkan dengan petak 2. Keberadaan amonium dan nitrit pada perairan dapat menyebabkan keberadaan *virus like particles* (VLPs) pada perairan dimana peningkatan kadar amonium perairan tambak disebabkan oleh limbah yang mengandung banyak bahan organik seperti sisa pakan maupun feses organisme budidaya. Ramphul, *et al.* (2015) menyatakan bahwa kandungan nitrit dan amonium memiliki pengaruh positif yang lebih besar terhadap jumlah kelimpahan VLPs pada suatu perairan. Amonium juga merupakan kontributor utama kelimpahan VLPs diantara beberapa faktor, dimana amonium secara signifikan mempengaruhi kelimpahan VLPs diperairan.

Berdasarkan penelitian Ramphul, *et al.* (2015), Dikatakan bahwa *Virus Like Particles* (VLPs) juga memainkan peran ekologis dan dapat mengatur dinamika fitoplankton serta komunitas prokariota pada perairan. Terdapat pengaruh kualitas air pada kelimpahan atau jumlah *virus like particles* VLPs di suatu perairan. Pada nitrit dan ammonium memiliki pengaruh positif yang lebih besar pada kelimpahan VLPs, bakteri dan fitoplankton. Ammonium secara signifikan mempengaruhi kelimpahan VLPs pada suatu perairan.

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian hubungan kualitas air dengan keberadaan Virus Like Particles (VLPs) pada perairan tambak udang vaname jenis kolam HDPE, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan penelitian tentang kualitas air yang diukur dari segi parameter fisika dan kimia di dapatkan hasil yang beragam pada tiap petak. Nilai suhu tertinggi pada petak 8 yaitu sebesar 30°C pada sore hari, sedangkan nilai terendah pada petak 2 yaitu 27°C pada pagi hari. Hasil pengukuran salinitas didapatkan hasil tertinggi pada petak 8 sebesar 32,5 ppt, sedangkan nilai terendah didapatkan pada petak 2 yaitu sebesar 26 ppt. Hasil pengukuran tinggi air didapatkan hasil tertinggi sebesar 143 cm, sedangkan nilai terendah didapatkan sebesar 105 cm. Hasil pengukuran ammonium didapatkan hasil tertinggi pada petak 2 sebesar 0,64 mg/l, nilai terendah didapatkan sebesar 0,1 mg/l pada petak 8. Hasil pengukuran nitrit didapatkan hasil tertinggi pada petak 2 sebesar 0,03 mg/l, nilai terendah didapatkan pada petak 2 dan petak 8 yaitu sebesar 0,01 mg/l. Hasil pengukuran nilai parameter kualitas air kolam HDPE petak 2 dan petak 8 menunjukkan hasil yang masih dalam kisaran optimal dan masih dapat ditoleransi untuk kelangsungan budidaya.
- Penelitian tentang hubungan kualitas air dengan keberadaan *Virus Like Particles* (VLPs) pada perairan tambak udang vanamei jenis kolam HDPE di dapatkan hasil yaitu kualitas air parameter suhu, salinitas, tinggi air, ammonium dan nitrit memiliki hubungan terhadap jumlah dan kelimpahan

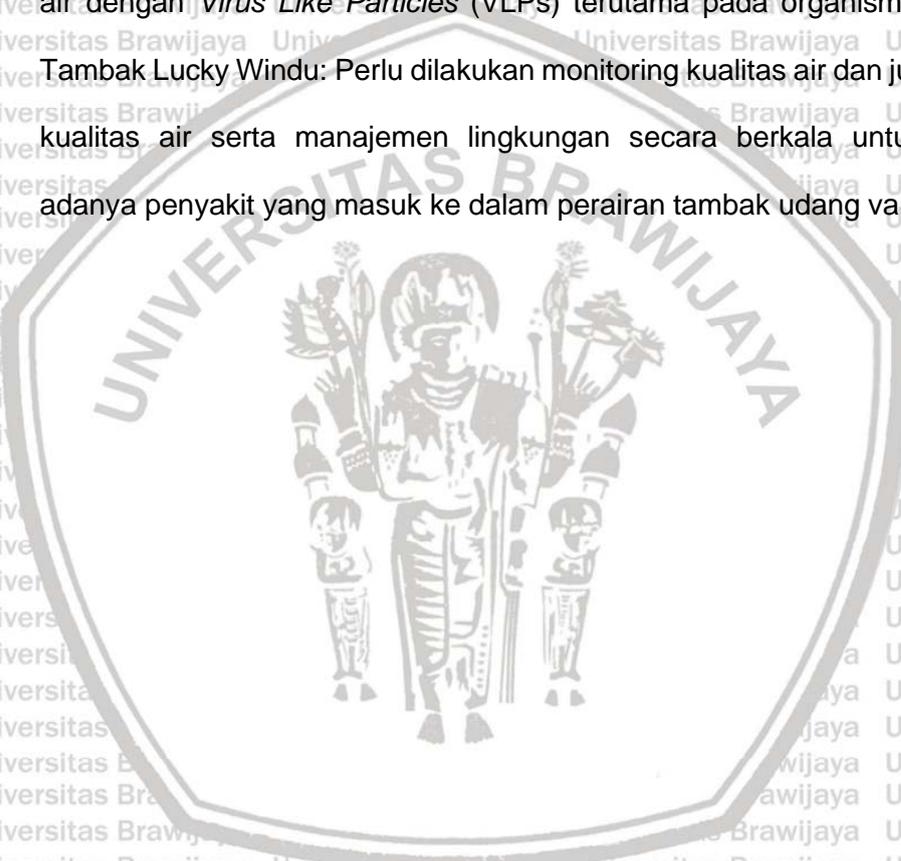
VLPs pada perairan tambak. Hal tersebut dibuktikan dengan literatur pendukung terkait kualitas air dengan VLPs.

## 5.2 Saran

Penelitian skripsi yang dilaksanakan pada Tambak Lucky Windu, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur dapat disarankan yaitu

Bagi Akademik: Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait hubungan kualitas air dengan *Virus Like Particles* (VLPs) terutama pada organisme akuatik. Bagi

Tambak Lucky Windu: Perlu dilakukan monitoring kualitas air dan juga manajemen kualitas air serta manajemen lingkungan secara berkala untuk menghindari adanya penyakit yang masuk ke dalam perairan tambak udang vaname tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

Adiwijaya, D., Supito dan I. Sumantri. 2008. Penerapan teknologi udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) semi-intensif pada lokasi tambak salinitas tinggi. Media Budidaya Air Payau Perekayasa. 19 hal.

Arsad, S., Afandy, A., Purwadi, A. P., Maya V, B., Saputra, D. K dan Buwono, N. R. (2017). Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda (Study of Vaname Shrimp Culture (*Litopenaeus vannamei*) in Different Rearing System). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 9(1),1. <https://doi.org/10.20473/jipk.v9i1.7624>

Badan standarisasi Nasional. (2014). Bagian 1: Produksi Induk Model Indoor.

Badan Standarisasi Nasional. SNI 06-6989.23:2005. Cara uji suhu dengan termometer.

Badrul, M. 2016. Algoritma Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Analisa Data Penjualan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*. 12(2): 121-129.

Barrett, J. C., Acar, H., Mellas, M. J., & Tirrell, M. V. (2018). Peptides in immunoengineering. In *Peptide Applications in Biomedicine, Biotechnology and Bioengineering*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100736-5.00011-9>

Erawati, I dan Mussadun. 2013. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumber daya lingkungan di desa Bedono, kecamatan Sayung. *Jurnal Ruang*. 1(1): 31 - 40.

Farchan, M dan M.Mulyono. 2011. Dasar Dasar Budidaya. STP Press: Jakarta Selatan. 165 Hlm.

Fisika, B. (2013). Pembuatan Elektroda Dan Perancangan Sistem Capacitive Deionization Untuk Mengurangi Kadar Garam Pada Larutan Sodium Clorida (NaCl). *Berkala Fisika*. 16(3): 67-74.

Hastuti, Y. P. (2011). Nitrifikasi dan denitrifikasi di tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 10(1): 89–98.

Himmaty, I., dan E. Endarko. 2013. Pembuatan elektroda dan perancangan sistem capacitive deionization untuk mengurangi kadar garam pada larutan sodium clorida (NaCl). *Berkala Fisika*. 16 (3): 67 - 74.

Ikbal, Muharom, A. Agussalim, dan Fauziyah. (2019). Evaluasi status kesesuaian lahan tambak udang vaname (*litopenaeus vannamei*). *Journal Marine Science Research*. 11(2): 69-78.

Jayusman, I dan O. A. K. Shavab. (2020). Studi deskriptif kuantitatif tentang aktivitas belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran edmodo dalam pembelajaran sejarah. *Jurnal Artefak*. 1(7): 13 – 20.

Karandikar, S., Mirani, A., Waybhave, V., Patravale, V. B., & Patankar, S. (2017). Nanovaccines for oral delivery-formulation strategies and challenges. In *Nanostructures for Oral Medicine*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.116/B978-0-323-47720-8.00011-0>

Komarwidjaja, W. (2006). Pengaruh perbedaan dosis oksigen terlarut (DO) pada degradasi amonium kolam kajian budidaya udang menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Tambak Bumi Pratama. *Jurnal Hidrosfir*. **1**(1): 32-37.

Kumaran, M., P.R. Anand, J. A. Kumar, T. Ravisankar, J. Paul, K. P. K. Vasagam, D. D. Vimala dan K. A. Raja.(2017). Is pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) farming in India is technically efficient? — A comprehensive study. *Elsevier*. 262 – 270.

Makmur, Rahmansyah dan M. Fathur. (2011). Hubungan antara kualitas air dan plankton di Tambak Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Invasi Teknologi Akuakultur*. 961 – 968.

Mandira Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Maspari

Mas'ud, F dan T. Wahyudi. (2018). Analisa usaha budidaya udang vaname (*litopenaeus vannamei*) air tawar di kolam bundar dengan sistem resirkulasi air. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. **2**(2): 1- 6.

Nonura, T., Y. Takaki, M. Harai, S. Shimamura, A. Makabe, O.Koide, T. Kikuchi, J. Miyazaki, K. Koba, N. Yoshida, M. Sunamura and K. Takai. (2015). Hadal biosphere: Insight into the microbial ecosystem in the deepest ocean on Earth. *Japan Agency for Marine-Earth Science & Technology*. 1 -7.

Paravati, A., V. Jasna, S. Aparna, A. S. P. Ram, V. K. Aswathy, K. K. Balachandran, K. R. Muraleedharan, D. Mathew and T. Sime-Ngando. (2018) . High incidence of lysogeny in the oxygen minimum zones of the Arabian Sea (Southwest Coast of India). *Viruses*. **10** (588): 1 - 17.

Pasongli, H., Dirawan, G. D., & Suprpta. (2015). Zonasi Kesesuaian Tambak untuk Pengembangan Budidaya Udang Vaname (*Penaeus Vannamei*) Pada Aspek Kualitas Air di Desa Todowongi Kecamatan Jailolo Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Bioedukasi*, **3**(2): 324–335.

Patel, A., R. T. Noble, J. A. Steele, M. S. Schwalbach, I. Hewson and J. A. Fuhrman (2007). Virus and prokaryote enumeration from planktonic aquatic environments by epifluorescence microscopy with SYBR Green I. *Nature Protocols*. **2**: 269 – 276.

Purba, C. Y. (2012). Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan kandungan nutrisi larva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) melalui pemberian pakan artemia produk lokal yang diperkaya dengan sel diatom. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **1**(1):102–115. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/506>

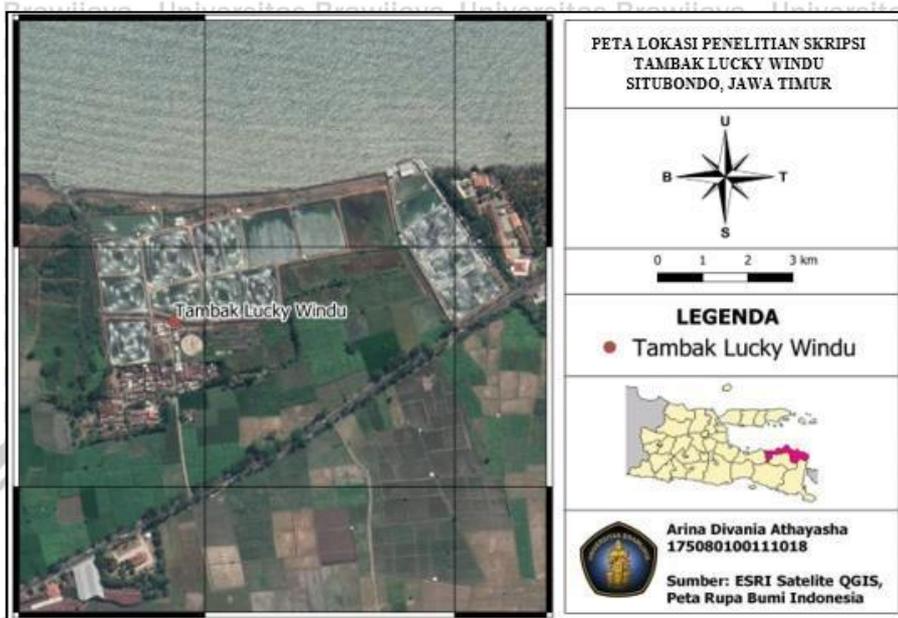
Putra, S. J. W., Nitisupardjo, M dan Widyorini, N. (2014). Analisis Hubungan Bahan Organik Dengan Total Bakteri Pada Tambak Udang Intensif Sistem

- Semibioflok Di Bbpap Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. **3**(3), 121-129.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/6663/6428>
- Qian, C., Liu, X., Xu, Q., Wang, Z., Chen, J., Li, T., Zheng, Q., Yu, H., Gu, Y., Li, S., & Xia, N. (2020). Recent progress on the versatility of virus-like particles. *Vaccines*. **8**(1): 1–14. <https://doi.org/10.3390/vaccines8010139>
- Rafiqie, M. (2014). Penyakit Udang Vaname ( *Litopenaeus Vannamei* ) Di Tambak PT Tanjung Bejo , Pajarakan Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ilmu Perikanan*. **5**(1): 20–24.
- Raharjo, S., S. Suprihatin, N. S. Indrasti, E. Riani, S. Supriyadi dan W. Hardanu. (2015). Lahan Basah Buatan Sebagai Media Pengolahan Air Limbah Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamaei*) Bersalinitas Rendah (Constructed Wetland for Remediation of Brackish Wastewater From White Shrimp (*Litopenaeus Vannamaei*) Cultivation). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. **22**(2): 201-210.
- Ramadhan, M. M., Prayitno, S. B., Windarto, S., & Herawati, V. E. (2021). *Suitability Analysis of Vaname Shrimp ( Litopenaeusvannamei ) Cultivation Locations Based on the Physical and Chemical Aspects of Water in Patebon Sub-district , Kendal and Geographic Information System*. **22**, 10–17.
- Ramphul, C., Beatriz. E. C. Toshiyuki. S. Koichi. Y. Thamasak. Y and Yoshimi. S. 2015. Abundance of Virus-like Particles and its Links to Phytoplankton, Bacteria and Nutrients Cycling in Coastal Coral Ecosystem. *Eco-Engineering*. **27**(3): 81-90.
- Romadhona, B., B. Yulianto dan Sudarno. (2015). Fluktuasi kandungan amonia dan beban cemaran lingkungan tambak udang vaname intensif dengan teknik panen parsial dan panen total. *Jurnal Saintek Perikanan*. **11**(2): 84-93.
- Rukajat, A. 2018. Pendekatan Penelitian Kuantitatif. Deepublish. Sleman
- Sabna, E., dan Muhardi. 2016. Penerapan data mining untuk memprediksi prestasi akademik mahasiswa berdasarkan dosen, motivasi, kedisiplinan, ekonomi, dan hasil belajar. *Jurnal Core IT*. **2**(2): 41-44.
- Sali, G. P., A. Suprabawati dan Y. Purwanto.(2018). Efektivitas teknik biofiltrasi dengan media sarang tawon terhadap penurunan kadar nitrogen total limbah cair. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*. **15**(1): 1 – 6.
- Santic, D., V. K. Ana, M. Bensi, M. Giani, V. Tomas, M. Orduljo, C. Santinelli, S. Estanovic. (2019). Picoplankton Distribution and Activity in the Deep Waters of the Southern Adriatic Sea. *Water*. **11**(1655): 1-21.
- Seymour, J. R., Pattern, N., Bourne, D. G., and Mitchell, J. G. (2005). Spatial dynamics of virus like particles and heterotrophic bacteria within a shallow

- coral reef system. *Marine Ecology Progress Series*. 288. 1–8.  
doi:10.3354/MEPS288001
- Supono. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta.
- Supono, S. (2018). *Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Udang*.
- Supriatna., M. Mahmudi, M. Musa dan Kusriani. (2020). Hubungan ph dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vannamei (*litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. 4(3): 368-374
- Supu, I., B. Usman, S. Basri dan Sunarmi. 2016. Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda. *Jurnal Dinamika*. 7(1): 62-73.
- Suwoyo, H.S., Tahe, S. dan Fahrur, M. (2015). Karakterisasi limbah sedimen tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) super intensif dengan kepadatan berbeda. *Inovasi Teknologi Akuakultur*. (901-913).
- Syah, R., Makmur, M., & Fahrur, M. (2017). Budidaya Udang Vaname Dengan Padat Penebaran Tinggi. *Media Akuakultur*. 12(1): 19.  
<https://doi.org/10.15578/ma.12.1.2017.19-26>
- Tanjung, H.S dan S.A. Nababan. 2016. Pengaruh penggunaan metode pembelajaran bermain terhadap hasil belajar matematika siswa materi pokok pecahan dikelas 3 SDN 200407 Hutapadang. *Jurnal Bina Gogik*. 3(1): 1 - 8.
- Widiastuti, A. 2014. *Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian. Bahan Ajar Metode Penelitian*. Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wilda, N. (2020). Studi kelimpahan zooplankton dengan ketinggian air tambak yang berbeda di Desa Jangka Alue Bie. *Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*. 2(2): 97 – 102.
- Wu, S., L. Zhou, H. Wang, J. Xiao, S. Yan dan Y.Wang. (2020). Diverse and unique viruses discovered in the surface water of the East China Sea. *BMC Genomics*. 21 (441): 1-15.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian Skripsi



Lampiran 2. Tabel Alat dan Bahan Penelitian Skripsi

NO	Alat	Fungsi
1.	Thermometer Hg	Untuk mengukur suhu
2.	Salinometer	Untuk mengukur salinitas
3.	Tongkat Skala	Untuk mengukur Tinggi air
4.	Spektrofotometer	Untuk mengukur kadar Ammonium dan nitrit
5.	Pipet Tetes	Untuk mengambil larutan dalam skala kecil
6.	Botol air mineral ukuran 600 ml	Untuk mengambil air sampel
7.	Cool box	Untuk menyimpan sampel air tambak
8.	Aluminium foil	Untuk menutup botol vial yang berisikan air sampel supaya tetap dalam kondisi gelap

9.	Plastik wrap	Untuk menutup botol vial yang berisikan air sampel
10.	Botol vial ukuran 10 ml	Untuk wadah air sampel
11.	Nampan plastik	Untuk wadah alat dan bahan
12.	Selotip bening	Untuk menutup <i>cool box</i> supaya kedap udara
13.	Gunting	Untuk memotong selotip
14.	Plastik kresek besar	Untuk menaruh botol berisikan air sampel saat pengambilan di tambak
15.	Mikroskop <i>Confocal Laser Scanning Microscope (CLSM)</i>	Untuk mengamati <i>virus like particles (VLPS)</i> pada sampel
16.	Cawan petri	Untuk wadah analisa sampel
17.	Mikropipet ukuran 200-1000 $\mu$ l	Untuk mengambil larutan dalam skala besar
18.	Mikropipet ukuran 20- 200 $\mu$ l	Untuk mengambil larutan dalam skala sedang
19.	Mikropipet ukuran 5- 10 $\mu$ l	Untuk mengambil larutan dalam skala kecil
20.	Spuit	Untuk vaccum air sampel yang diletakkan diatas membrane
21.	Appendorf tubes 2 ml	Untuk wadah SYBR-Green
22.	Cover glass	Untuk menutup objek preparat
23.	Objek glass	Untuk menempatkan membrane yang akan diamati
24.	Blue tip	Untuk menampung cairan saat dilakukan proses penarikan volume cairan menggunakan mikropipet.
25.	Washing bottle	Untuk wadah aquades
26.	Rak Cuvet kecil	Untuk tempat meletakkan <i>Appendorf tubes</i>

27.	Handphone	Untuk mengambil dokumentasi kegiatan penelitian
28.	Timbangan Digital	Untuk menimbang bahan
29.	Stirer suhu 40°C	Untuk mengaduk larutan PFA 4%
30.	Alat tulis	Untuk mencatat berbagai macam informasi selama di Lapang
NO	Bahan	Fungsi
1.	Es batu	Sebagai pendingin sampel saat disimpan dicool box
2.	Tissue kering	Sebagai pembersih alat dan bahan yang digunakan
3.	Membrane ukuran 0,25 µl	Sebagai penyaring air sampel yang akan diamati
4.	Air sampel	Sebagai sampel yang akan diukur
5.	<i>Deionized Water Steril</i>	Sebagai bahan untuk pembuat pewarnaan
6.	SYBR DNA Gel Stair	Sebagai bahan untuk pembuat pewarnaan
7.	Akuades	Sebagai pensteril alat yang digunakan
8.	Larutan <i>mounting flouroscent</i>	Sebagai bahan untuk mempertajam pewarnaan pada sampel yang diamati
9.	Kertas label	Sebagai penanda sampel
12.	PFA ( <i>Polyformaldehyde</i> ) 4%	Sebagai larutan fiksasi pada sampel air sampel
13.	PB5 50 ml	Sebagai bahan untuk pembuat PFA 4%
14.	Kertas Buram	Sebagai alas untuk menimbang PFA 4%

Lampiran 3. Tabel Data Pengukuran Parameter Kualitas Air

DATA PARAMETER KUALITAS AIR KOLAM HDPE							
PETAK	SUHU (°C)		TINGGI AIR (cm)		SALINITAS (ppt)	AMONIUM (mg/l)	NITRIT (mg/l)
<b>MINGGU 1</b>							
	Pagi	Sore	Pagi	Sore			
P02	28	27	140	139	32,5	0,64	0,02
P08	27	29	115	109	31,5	0,64	0,02
<b>MINGGU 2</b>							
	Pagi	Sore	Pagi	Sore			
P02	29	28	128	130	26	0,4	0,02
P08	28	30	115	110	30	0,3	0,02
<b>MINGGU 3</b>							
	Pagi	Sore	Pagi	Sore			
P02	29	27	135	143	25	0,35	0,03
P08	28	30	115	110	32	0,1	0,01
<b>MINGGU 4</b>							
	Pagi	Sore	Pagi	Sore			
P02	27	29	140	135	29,5	0,7	0,01
P08	29	30	110	105	30,5	0,4	0,01

Lampiran 4. Perhitungan Analisis Uji One-way ANOVA

a) **SUHU**

Tests of Normality							
Petak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Suhu	HDPE 2	.441	4	.630	4	.001	
	HDPE 8	.441	4	.630	4	.001	

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives								
Suhu								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
HDPE 2	4	27.75	.500	.250	26.95	28.55	27	28
HDPE 8	4	28.75	.500	.250	27.95	29.55	28	29
Total	8	28.25	.707	.250	27.66	28.84	27	29

Test of Homogeneity of Variances						
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Suhu	Based on Mean	.000	1	6	1.000	
	Based on Median	.000	1	6	1.000	
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	6.000	1.000	
	Based on trimmed mean	.000	1	6	1.000	

ANOVA					
Suhu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.000	1	2.000	8.000	.030
Within Groups	1.500	6	.250		
Total	3.500	7			



**b) SALINITAS**

Tests of Normality							
Petak		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Salinitas	HDPE 2	.236	4		.940	4	.653
	HDPE 8	.283	4		.863	4	.272

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives									
Salinitas									
N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum		
				Lower Bound	Upper Bound			m	m
HDPE 2	4	28.00	3.162	1.581	22.97	33.03	25	32	
HDPE 8	4	30.75	.957	.479	29.23	32.27	30	32	
Total	8	29.38	2.615	.925	27.19	31.56	25	32	

Test of Homogeneity of Variances						
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Salinitas	Based on Mean	6.682	1	6	.041	
	Based on Median	5.444	1	6	.058	
	Based on Median and with adjusted df	5.444	1	6	.085	
	Based on trimmed mean	6.663	1	6	.042	

ANOVA						
Salinitas						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	15.125	1	15.125	2.771	.147	
Within Groups	32.750	6	5.458			
Total	47.875	7				

**c) TINGGI AIR**

Tests of Normality							
Petak		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi Air	HDPE 2	.295	4		.856	4	.247
	HDPE 8	.288	4		.827	4	.161

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives									
Tinggi Air									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
HDPE 2	4	123.00	13.342	6.671	101.77	144.23	112	139	
HDPE 8	4	123.75	16.601	8.300	97.33	150.17	107	139	
Total	8	123.38	13.948	4.931	111.71	135.04	107	139	

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Air	Based on Mean	1.965	1	6	.211
	Based on Median	1.381	1	6	.284
	Based on Median and with adjusted df	1.381	1	4.276	.301
	Based on trimmed mean	1.955	1	6	.212

ANOVA					
Tinggi Air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.125	1	1.125	.005	.946
Within Groups	1360.750	6	226.792		
Total	1361.875	7			

d) AMONIUM

Tests of Normality							
	Petak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Amonium	HDPE 2	.224	4	.	.975	4	.874
	HDPE 8	.302	4	.	.923	4	.553

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives								
Amonium								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
HDPE 2	4	36.50	23.388	11.694	-.72	73.72	7	64
HDPE 8	4	11.25	9.500	4.750	-3.87	26.37	1	24
Total	8	23.88	21.337	7.544	6.04	41.71	1	64

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Amonium	Based on Mean	1.268	1	6	.303
	Based on Median	1.376	1	6	.285
	Based on Median and with adjusted df	1.376	1	4,215	.303
	Based on trimmed mean	1.281	1	6	.301

ANOVA					
Amonium					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1275.125	1	1275.125	4.002	.092
Within Groups	1911.750	6	318.625		
Total	3186.875	7			

e) **NITRIT**

<b>Tests of Normality</b>							
Nitrit	Petak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nitrit	HDPE 2	.382	4	.	.801	4	.103
	HDPE 8	.307	4	.	.729	4	.024

a. Lilliefors Significance Correction

<b>Descriptives</b>								
Nitrit								
Nitrit	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
HDPE 2	4	2.75	2.217	1.109	-.78	6.28	1	6
HDPE 8	4	1.50	.577	.289	.58	2.42	1	2
Total	8	2.13	1.642	.581	.75	3.50	1	6

<b>Test of Homogeneity of Variances</b>					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nitrit	Based on Mean	3.627	1	6	.106
	Based on Median	.628	1	6	.458
	Based on Median and with adjusted df	.628	1	3.000	.486
	Based on trimmed mean	2.965	1	6	.136

<b>ANOVA</b>					
Nitrit					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.125	1	3.125	1.190	.317
Within Groups	15.750	6	2.625		
Total	18.875	7			

f) Virus like particles (VLPs)

Tests of Normality							
	X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y	2. P08	.278	4		.876	4	.324
	8	.250	4		.925	4	.567

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives									
Y	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
	2. P08	4	239.75	12.764	6.382	219.44	260.06	228	254
	8	4	445.50	125.290	62.645	246.14	644.86	288	561
	Total	8	342.63	137.450	48.596	227.71	457.54	228	561

Test of Homogeneity of Variances					
Y		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
					Based on Mean
Based on Median	10.752	1	6	.017	
Based on Median and with adjusted df	10.752	1	3.022	.046	
Based on trimmed mean	13.385	1	6	.011	

ANOVA					
Y	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	84666.125	1	84666.125	10.676	.017
Within Groups	47581.750	6	7930.292		
Total	132247.875	7			

Lampiran 5. Tabel Hasil Pengamatan VLPs (VLP/ml<sup>-1</sup>)

NOMOR PETAK	TITIK PENGAMBILAN AIR SAMPEL							
	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH
P02	143	317	166	290,66	215	293	237	257
P08	98	479	394	412,4	570	491,7	629	493,3

Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

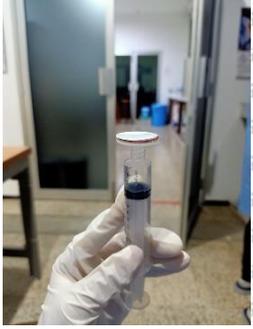
NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
<b>Pembuatan Larutan PFA 4%</b>			
1.		Siapkan PFA 4%	Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
2.		Alat lain disiapkan seperti timbangan, sendok kecil dan kertas buram untuk mengambil PFA	Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
3.		PFA ditimbang sebanyak 4 gram menggunakan timbangan digital	Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya

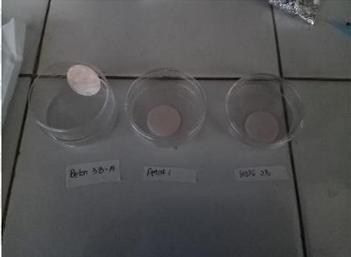
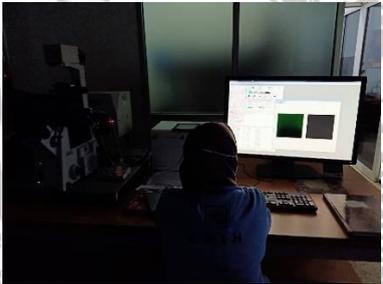
NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
4.		<p>PFA dimasukkan kedalam Erlenmeyer dan diberi PB5 sebanyak 50 ml,</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
5.		<p>Larutan PFA kemudian ditutup dengan parafilm dan dilubangi kemudian diaduk menggunakan stirrer dan dipanaskan dengan suhu 40°C hingga warna nya bening</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
6.		<p>Larutan PFA yang sudah bening dipindahkan kedalam botol kaca</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
7.		<p>Larutan PFA yang sudah bening disimpan disuhu dingin <math>\pm 5^{\circ}\text{C}</math></p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>

NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
<b>Pengambilan Sampel</b>			
1.		<p>Persiapan alat dan bahan untuk sampling</p>	<p>Malang</p>
2.		<p>Lokasi Penelitian (Tambak Lucky Windu) di Situbondo Jawa Timur</p>	<p>Tambak Lucky Windu</p>
3.		<p>Petak 2 HDPE di Tambak Lucky Windu</p>	<p>Tambak Lucky Windu</p>
4.		<p>Petak 8 HDPE di Tambak Lucky Windu</p>	<p>Tambak Lucky Windu</p>

NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
5.		Pengukuran parameter kualitas air pada petak 2 dan 8	Tambak Lucky Windu
6.		Pengambilan sampel air pada petak 2 dan 8 kolam HDPE	Tambak Lucky Windu
7.		Proses fiksasi sampel air pada petak 2 dan 8 dengan menggunakan PFA 4% sebanyak 1,5 ml	Tambak Lucky Windu
8.		Pemberian label pada setiap sampel	Tambak Lucky Windu
<b>Pembuatan Pewarnaan Sybr-Green</b>			

NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
1.		<p>Mempersiapkan alat dan bahan dalam kondisi ruangan gelap</p>	<p>Ruang fluoview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
2.		<p>Larutan pewarnaan membutuhkan 97,6 µl reagen <i>Deionized Water Steril</i> dan 2,5 µl SYBR DNA Gel <i>Stair</i></p>	<p>Ruang fluoview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
3.		<p>Larutan pewarnaan yang sudah jadi disimpan dalam keadaan gelap (ditutup dengan <i>aluminium foil</i>)</p>	<p>Ruang fluoview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
<p><b>Analisis Sampel</b></p>			
1.		<p>Pengambilan air sampel sebanyak 1ml menggunakan <i>bluetip</i> dan mikropipet berukuran 1000 µl</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>

NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
2.		<p>Bentuk vacuum sederhana dengan urutan dari paling atas (filter 58embrane 0,025 µl; filter 0,2 µl; spuit).</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
3.		<p>Proses filtrasi air sampel menggunakan filter 58embrane 0,025 µl</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
4.		<p>Proses pengeringan membrane sebelum dilakukan pewarnaan</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
5.		<p>Pewarnaan menggunakan SYBR DNA Gel Stair</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>

NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
6.		<p>Proses pengeringan membrane setelah dilakukan pewarnaan</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
7.		<p>Pemberian <i>mounting fluorescent</i> pada <i>coverslip</i></p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
8.		<p>Pengamatan membrane dilakukan menggunakan CLSM (<i>Convocal Laser Scanning Microscope</i>).</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>
9.		<p>Analisa data</p>	<p>Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)</p>