

**KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM GEOMEMBRANE DAN
BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus
vannamei*)**

TESIS



**Oleh:
VENNY NUR HIDAYAH
NIM. 206080117111003**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
MINAT PENYAKIT DAN KESEHATAN IKAN**

**MAGISTER BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

TESIS

KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM GEOMEMBRANE DAN
BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus*
vannamei)

Oleh:
VENNY NUR HIDAYAH
NIM. 206080117111003

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal: 16 Juli 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Ketua

(Dr. Ir. Muhammad Musa, MS.)
NIP. 19570507 198602 1 002
Tanggal: 23 Juli 2021

Anggota

(Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si.)
NIP. 19730702 200502 2 004
Tanggal: 23 Juli 2021

Mengetahui,
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan



Prof. Dr. Ir. Maftuch, M.Si.
NIP. 19660825 199203 1 001

JUDUL TESIS

KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM GEOMEMBRANE DAN BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Nama Mahasiswa : Venny Nur Hidayah

NIM : 206080117111003

Program Studi : Budidaya Perairan

Minat Ilmu Studi : Penyakit

Komisi Pembimbing

Ketua : Dr. Ir. Muhammad Musa, MS.

Anggota : Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si.

Komisi Penguji

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si.

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Mohamad Fadjar, M.Sc.

Tanggal Ujian Tesis : 16 Juli 2021

SK Penguji :

PERNYATAAN ORSINALITAS

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Venny Nur Hidayah

NIM : 206080117111003

Judul Tesis : Korelasi *Virus-Like Particles* (VLPs) Kolam Geomembrane Dan Beton Di Lingkungan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

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

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, Juli 2021



Venny Nur Hidayah

NIM. 206080117111003

**KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM GEOMEMBRANE DAN
BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus
vannamei*)**

TESIS

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Perikanan

Oleh:
VENNY NUR HIDAYAH
NIM. 206080117111003



**MAGISTER BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

RINGKASAN

VENNY NUR HIDAYAH. Tesis tentang Korelasi *Virus-Like Particles* (VLPs) Kolam *Geomembrane* Dan Beton Di Lingkungan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). **DIBIMBING OLEH Dr. Ir. MUHAMMAD MUSA, MS. DAN Dr. YUNI KILAWATI, M.Si.**

Udang vaname merupakan hewan avertebrata yang banyak diminati masyarakat. Namun tingginya permintaan udang membuat petani budidaya menerapkan padat tebar yang tinggi. Ada beberapa cara untuk meningkatkan padat tebar pada budidaya udang yakni menggunakan plastik *geomembrane* dan tambak beton. plastik *geomembrane* memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah). tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil. selain cara tersebut juga ada monitoring kualitas air. monitoring kualitas air juga penting guna menjaga kestabilan ekosistem akuakultur dan saat kurangnya kontrol kualitas air dan perubahan cuaca yang disignifikan maka dapat menyebabkan udang mengalami stres. Faktor stres yang mempengaruhi respon imun pada udang yang kemudian mudah terserang penyakit. Apabila kualitas perairan menurun memudahkan organisme patogen yang merugikan dapat berkembang biak secara cepat, persebaran organisme patogen bisa secara vertikal dan horizontal. Secara vertikal dari dasar sedimen kolam hingga permukaan kolam. dan secara horizontal dari suatu partikel mampu mentransfer atau memindahkan gen intergenik yang masuk dalam partikel lainnya. Partikel yang bisa disebut VLPs (*Virus-Like Particles*). VLPs mengandung gen bakteri dan virus, dimana terdapat VLPs pasti dalam inang memiliki bakteri dan virus yang berpotensi menginfeksi. Hubungan VLPs dengan air karena air merupakan media budidaya yang bersentuh langsung dengan kedalaman kolam. Kedalaman kolam ini terdapat keberadaan VLPs itu sendiri yang dapat mempengaruhi proses budidaya udang berlangsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi korelasi VLPs kolam *geomembrane* dengan VLPs kolam beton pada udang vaname. Penelitian ini yaitu studi observasi dengan menggunakan teknik sampling dan metode deskripsi. Parameter yang diamati yaitu deteksi VLPs di air yang di amati pemendaran VLPs menggunakan *confocal laser scanning microscopy*, pembandingnya digunakan pada lokasi pengambilan sampel yang berbeda yakni di tambak Probolinggo dan Situbondo. DOC pada tambak Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo yakni 85 sedangkan pada tambak Lucky Windu Situbondo yakni pada petak 1 DOC 81 dan petak 2 DOC133. Kemudian dianalisa menggunakan analisis korelasi *pearson* digunakan untuk mencari tingkat keeratan dan arah hubungan. Didapatkan hasil bahwa VLPs kolam *geomembrane* dan VLPs kolam beton memiliki hubungan yang sangat kuat, dimana dari jenis *geomembrane* dan beton yang mendekati 1 yakni 0,90; 0,96; 0,69 dan 0,82. Hal ini dikarenakan faktor luas tambak yang berbeda dan indikasi hasil positif dari WSSV bahwa lingkungan budidaya sangat mempengaruhi keberadaan VLPs itu sendiri. Adanya VLPs juga didukung adanya tingginya nitrit 0,1mg/L dan amonium sebesar 0,44 mg/L. Namun VLPs tidak berpengaruh pada pertumbuhan udang vaname selama proses budidaya.

SUMMARY

VENNY NUR HIDAYAH. "CORRELATIONS BETWEEN VIRUS-LIKE PARTICLES (VLPs) AT GEOMEMBRANE AND CONCRETE IN ASIAN PACIFIC SHRIMP CULTURE (*Litopenaeus vannamei*)" **GUIDED BY Dr. Ir. MUHAMMAD MUSA, MS. AND Dr. YUNI KILAWATI, M.Si.**

Asian Pacific Shrimp is an avertebrate that the most culture in aquaculture. But the high demand for shrimp makes farmers cultivate a high density. There are several ways to increase the density of shrimp cultivation, namely the use of *geomembrane* plastic and concrete ponds. *geomembrane* plastic has the function to coat or cover the entire pool to the bottom (ground level). concrete ponds can prevent water leakage as well as improve uneven or stable soil texture. In addition to this way, there is also water quality monitoring. Water quality monitoring is also important to maintain the stability of aquaculture ecosystems and when lack of water quality control and significant weather changes can cause shrimp stress. Stress factors that affect the immune response in shrimp are then easily affected by the disease. If the quality of the water decreases making it easier for harmful pathogenic organisms to multiply rapidly, the spread of pathogenic organisms can be vertically and horizontally. Vertically from the bottom of the pond sediment to the surface of the pond. and horizontally a particle is capable of transferring or transferring intergenic genes that enter into other particles. Particles that can be called VLPs (Virus-Like Particles). VLPs contain bacterial and viral genes, where there are VLPs must be in the host to have bacteria and viruses that have the potential to infect. The relationship of VLPs with water is because water is a medium of cultivation that comes into direct contact with the depth of the pond. The depth of this pond there is different VLPs itself that can affect the process of shrimp farming takes place.

The purpose of this study was to evaluate the correlation of *geomembrane* pond VLPs with concrete pond VLPs on vaname shrimp. the research used in this study is an observational study using sampling techniques and description methods. The observed parameter is the detection of VLPs in water that observe the driving of VLPs using confocal laser scanning microscopy comparison is used at different sampling locations, they were located in Tambak Laboratory Perikanan Air Payau dan Air Laut (PAPAL) Probolinggo and Lucky Windu Situbondo. In Lab. PAPAL Probolinggo *geomembrane* pond 1 and 2 had DOC 85 while in Lucky Windu Situbondo pondcode 2 DOC 81 and pondcode 3B DOC 133. It was analyzed using Pearson correlation analysis used to look for the level of tightness and direction of the relationship. The results were obtained that *geomembrane* VLPs and concrete has a very strong relationship, where from the type of *geomembrane* and concrete was close to 1 is $>0,5$ and the result is 0,90; 0,96; 0,69 dan 0,82. This is due to the different pond area factors and indicates from detections of WSSV that the result was positive that makes environmen was on of factor in abundances VLPs. The presence of VLPs is also supported by high nitrite 0.1mg/L and ammonium of 0.44 mg/L but VLPs have no effect on the growth of shrimp vaname during the cultivation process.

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Udang vaname (<i>L. vannamei</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi dan morfologi.....	5
2.1.1 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.2 Tinjauan Kolam Beton	7
2.3 Tinjauan kolam Geomembrane	8
2.4 Virus-Like Particles (VLPs).....	10
2.5 Hubungan Virus-Like particles dengan Jenis tambak.....	12
3. KERANGKA KONSEP PENELITIAN	14
3.1 Landasan Teori	14
3.2 Kerangka Operasional.....	15
3.3 Kerangka Konsep.....	17
3.4 Kebaruan Penelitian	18
3.5 Hipotesis	18
3.6 Strategi Publikasi	19
4. MATERI DAN METODE PENELITIAN	20
4.1 Waktu dan tempat Penelitian.....	20
4.2 Materi.....	20
4.3 Alat dan bahan Penelitian.....	20
4.3.1 Alat-Alat Penelitian	20

4.3.2 Bahan-Bahan Penelitian.....	20
4.4 Metode Penelitian	21
4.5 Pengambilan sampel.....	22
4.6 Analisa Data.....	26
5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
5.1 Manajemen Budidaya di Tambak Lab. Perikanan Air Payau dan Air Laut Probolinggo.....	28
5.1.1 Persiapan Budidaya.....	28
5.1.2 Manajemen Pemeliharaan.....	29
5.1.3 Manajemen Pemberian Pakan.....	29
5.2 Manajemen Budidaya di Lucky Windu Situbondo.....	30
5.2.1 Persiapan Budidaya.....	30
5.2.2 Manajemen Pemeliharaan.....	30
5.2.3 Manajemen Pemberian Pakan.....	31
5.3 Analisa Data Kualitas Air.....	31
5.3.1 pH.....	31
5.3.2 Nitrit.....	33
5.3.3 Amonium.....	34
5.4 Analisa Data Deskripsi Kuantitatif.....	36
5.4.1 pH.....	36
5.4.2 Nitrit.....	36
5.4.3 Amonium.....	37
5.4.4 Hasil Deteksi PCR Udang Vaname yang terinfeksi WSSV.....	38
5.5 Analisa Korelasi VLPs Pada Kolam Geomembrane dan Beton.....	39
6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

1. Anatomi udang vaname (<i>L. vannamei</i>).....	6
2. Tambak Beton petak 2 (a) dan tambak beton petak 3B (b).....	8
3. Tambak <i>geomembrane</i> Petak 1 (a) dan Tambak <i>geomembrane</i> Petak 2 (b).....	10
4. Visualisasi dari VLPs dibawah <i>Confocal Laser Scanning Microscopy</i>	11
5. Proses produksi VLPs.....	12
6. Kerangka Operasional.....	16
7. Kerangka Konsep.....	17
8. Denah Pengambilan Sampling pada Kolam Beton.....	24
9. Denah Pengambilan Sampling pada Kolam <i>Geomembrane</i>	24
10. Rata rata pengukuran pH yang dilakukan pada setiap kolam.....	32
11. Pengukuran nitrit yang dilakukan pada setiap kolam.....	33
12. Hasil pengukuran amonium pada setiap petak.....	35
13. Hasil PCR WSSV.....	38
14. Visualisasi VLPs pada tambak <i>geomembrane</i> dan beton.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Kebaruan penelitian mengenai VLPs. 18
2. Korelasi VLPs kolam *Geomembrane* dengan VLPs kolam beton. 40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian di Lab. PAPAL Perikanan Probolinggo	54
2. Lokasi Penelitian di Tambak Lucky Windu Situbondo	55
3. Hasil analisis VLPs di CLSM pada Kolam <i>geomembrane</i>	56
4. Hasil analisis VLPs di CLSM pada Kolam Beton	58
5. Data pertumbuhan udang vaname di petak <i>Geomembrane</i>	60
6. Data pertumbuhan udang vaname di petak Beton	61
7. Hasil Uji PCR untuk menguji WSSV	62
8. Data hasil korelasi VLPs pada kolam <i>geomembrane</i> dan beton	63
9. Dokumentasi Penelitian	64
10. Data monitoring di tambak Beton Lucky Windu Situbondo	72
11. Data monitoring di tambak <i>geomembrane</i> Lab. PAPAL Probolinggo	81
12. Data Panen pada Tambak Beton Lucky Windu Situbondo	90
13. Data Panen pada Tambak <i>geomembrane</i> Lab. PAPAL Probolinggo	93

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname (*L. vannamei*) merupakan udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai alternatif selain budidaya udang windu (*P. monodon*) (Srinivas, *et al.*, 2016). Udang vaname juga disebut sebagai komoditas bidang perikanan yang bernilai ekonomis tinggi. Tingginya permintaan pada udang vaname mengalami peningkatan pada tiap tahunnya yakni pada tahun 2015 sebesar 615.871 ton, pada tahun 2016 sebesar 698.138 ton, pada tahun 2017 sebesar 920.051 ton, pada tahun 2018 sebesar 931.338 ton dan pada tahun 2019 sebesar 1.053.205 ton (KKP, 2019). Berkembangnya spesies ini dikarenakan memiliki tingkat adaptasi lingkungan yang relatif luas terutama pada suhu dan salinitas (Kurniawan, *et al.*, 2019). Selain itu juga terdapat keuntungan yang didapat dari budidaya udang vaname ini diantaranya mudah dibudidayakan dan harga jual menjanjikan (Dahlan, *et al.*, 2019).

Data dari Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan terkait permintaan konsumen udang tiap tahun, maka petani budidaya mencoba memenuhi kebutuhan udang dengan cara meningkatkan padat tebar. Ada beberapa cara untuk meningkatkan padat tebar pada budidaya udang yakni menggunakan plastik *geomembrane* dan tambak beton. Plastik *geomembrane* memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah). Tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil (Novitasari, *et al.*, 2016). Tambak tradisional tidak digunakan, hal ini terkait daya tampung tambak tradisional sangat minim yakni sebesar 100-125 individu/m² (Rakhfid, *et al.*, 2017). Meskipun tambak tradisional yang terdiri dari lapisan tanah dan tidak

mampu menahanmpung padat tebar yang tinggi. Selain itu juga dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dikarenakan buangan air limbah budidaya selama operasional sehingga mengandung tingginya unsur N dan P. Jika nilai N dan P tinggi di perairan maka konsentrasi limbah organik dan nutrisi sebagai konsekuensi dari masukan akuikultur *input* dalam budidaya udang yang menghasilkan sisa pakan dan feses yang terlarut dalam air (Hendradjati dan Mangamp, 2007).

Monitoring kualitas air juga penting guna menjaga kestabilan ekosistem akuikultur dan saat kurangnya kontrol kualitas air dan perubahan cuaca yang signifikan maka dapat menyebabkan udang mengalami stres. Faktor stres yang mempengaruhi respon imun pada udang yang kemudian mudah terserang penyakit (Liu, et al., 2017). Karena suatu perairan merupakan syarat penting karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, perkembangan, pertumbuhan dan tingkat produksi udang (Fauzia dan Suseno, 2020). Apabila kualitas perairan menurun memudahkan organisme patogen yang merugikan dapat berkembang biak secara cepat, persebaran organisme patogen bisa secara vertikal dan horizontal. Secara vertikal dari dasar sedimen kolam hingga permukaan kolam (Filippini dan Middleboe, 2007) dan secara horizontal dari suatu partikel mampu mentransfer atau memindahkan gen intergenik yang masuk dalam partikel lainnya. Partikel yang bisa disebut VLPs (*Virus-Like Particles*).

Virus-like Particles (VLPs) merupakan partikel yang memiliki kapsid protein serta bakteriofag seperti yang dimiliki virus namun tidak mengandung struktur DNA biologis. VLPs dimodifikasi untuk menempel atau menyerang target (inang) (Jariyapong, et al., 2015). VLPs ini bersifat biokompatibel serta mampu mengenali sel inang melalui interaksi yang dimediasi reseptor (Jariyapong, et al., 2019). VLPs sendiri memiliki kemiripan dengan virus alami pada umumnya

seperti ukuran, bentuk dan penyerapan seluler serta yang membedakan VLP dengan virus yakni tidak menular karena kurangnya gen virus tetapi memiliki kemampuan untuk mengenali sel target (Zhu, et al., 2019). Apabila VLPs tinggi maka *virus bacteria ratio* (VBR) sehingga dapat dengan mudah menginfeksi inangnnya. Meski sebagian besar belum terbukti, namun infeksi virus tetap menjadi vektor utama yang mungkin terjadi untuk penyebaran penyakit pada udang. Semakin tinggi VLPs dan VBR maka dapat menyebabkan menurunkan *survival rate* (SR) dan *growth rate* (GR) (Seymour, et al., 2005).

Hubungan VLPs dengan air sampel tergantung suhu, pH, ion kompleks, molekul yang terenkapsulasi. VLPs terbentuk melalui proses nukleasi, Dibantu oleh interaksi elektrostatis antara dimer kapsid protein dan genom dari virus. Interaksi selanjutnya dilakukan oleh protein kapsid dan juga antar protein kapsid yang lain kemudian membentuk dinding struktur protein kapsid. Pada dimer protein kapsid saling menempel membentuk protein kompleks dan menunjukkan kondisi kapsid protein yang utuh (Strugala, et al., 2021). Dari uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian terkait korelasi dari VLPs kolam *geomembrane* dengan VLPs kolam beton pada budidaya udang vaname.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan berdasarkan latar belakang yakni bagaimana korelasi VLPs kolam *geomembrane* dengan VLPs kolam beton pada udang vaname?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan pada rumusan masalah yang ada yaitu untuk mengevaluasi korelasi VLPs kolam *geomembrane* dengan VLPs kolam beton pada udang vaname yang dilihat dari segi luas kolam dan faktor dari kualitas air seperti pH, nitrit dan amonium. Selain itu pada penelitian ini

difokuskan pada penggunaan kolam dengan kapasitas tinggi untuk pengaplikasian budidaya intensif dan super intensif.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang vaname (*L. vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi

Klasifikasi pada udang vaname menurut Ruswahyuni, *et al.* (2010) ialah

sebagai berikut

Kingdom : Metazoa

Filum : Arthropoda

Subfilum : Crustacea

Kelas : Malakostela

Subkelas : Eumalacostraca

Ordo : Decapoda

Subordo : Dendrobranchiata

Keluarga : Penaeidae

Genus : *Litopenaeus*

Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Udang vaname memiliki 3 bagian yaitu cepalotorax, karapas dan ekor (Gulzar dan Benjakul 2019). Tubuh udang vaname mempunyai bentuk tubuh

berbuku-buku dan pergantian kulit luar atau *moulting* secara berkala. Udang

vaname sendiri mempunyai kulit tubuh yang terbuat dari kitin berwarna putih

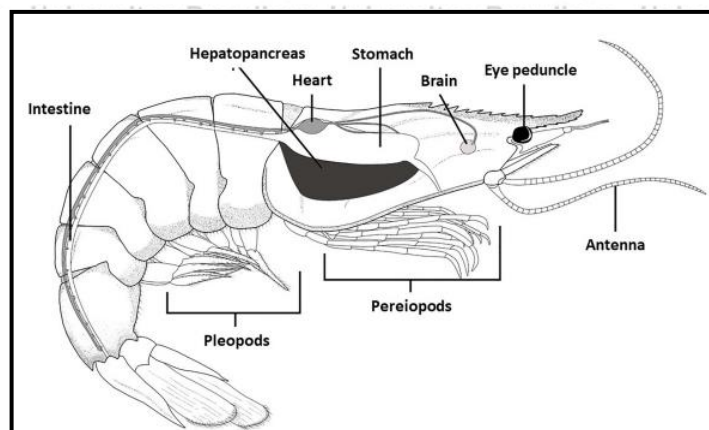
kekuningan dan ukuran tubuhnya lebih kecil dibandingkan dengan udang windu

dan udang jerbung. Pada bagian badan *L. vannamei* mempunyai 6 ruas bagian

badan, 5 pasang kaki renang, satu telson berbentuk runcing di antara 2 pasang

ekor kipas (Harahap, *et al.*, 2017). Dapat dilihat pada Gambar 1 anatomi udang

vaname.



Gambar 1. Anatomi udang vaname (*L. vannamei*) (Duarte-Restrepo, *et al.*, 2020)

2.1.1 Habitat dan Penyebaran

Penyebaran udang vaname yakni berasal dari perairan Amerika Tengah seperti Ekuador, Venezuela, Panama, Brasil, dan Mexico yang kemudian dibudidayakan di Indonesia sejak awal 2000. Hal ini bermula pada saat Indonesia mengalami keterpurukan budidaya udang windu yang mengalami kegagalan lalu bangkit setelah datangnya udang vaname bagai angin segar bagi industri perikanan budidaya. Alasan pemilihan udang vaname ini karena ketika diberi kepadatan tebar udang putih cukup tinggi yaitu 60-150 per meter persegi, dan laju pertumbuhan 1-1,5 g / minggu yang dapat tumbuh dengan baik. Hal ini dikarenakan udang putih dapat memanfaatkan kolom air sebagai tempat hidup. Umur udang semakin lebar (Supono, 2006). Udang vaname dewasa tinggal di lingkungan benthik. Kedalaman perairannya yaitu hingga 70 meter. Kemampuan menangkap cahaya pada udang disesuaikan dengan lingkungan cahaya dari habitat udang tersebut (Schiffmann, *et al.*, 2020).

Pertumbuhan optimal udang vaname perlu diperhatikan pada parameter salinitas dengan optimal yakni 10-30 ppt, pH optimal yakni 7,5-8,5, kandungan oksigen terlarutnya yakni 4-8 mg/L, sedangkan suhu perairan yaitu kisaran 28-31°C (Purnamasari, *et al.*, 2017). Suhu merupakan faktor utama pada peran pertumbuhan pada udang vaname hal ini dikarenakan dampak dari perubahan

suhu dapat menyebabkan pertumbuhan secara langsung (Wyban, et al., 1995).

Parameter kualitas air lainnya yakni amonium maksimal sebesar 0,1 mg/L.

selanjutnya nitrit untuk budidaya udang vaname yakni sebesar 0,01-9,05 mg/L.

selain nitrit juga ada nitrat yaitu sebesar 0,4-0,8 mg/L (Tahe dan Suwoyo 2011).

Amonium akan dioksidasi menjadi nitrit, dan nitrit akan menjadi nitrat. Proses tersebut berfungsi sebagai pengurangan kadar alkalinitas dalam bentuk karbonat dan bikarbonat dalam perairan (Furtado, et al., 2014).

2.2 Tinjauan Kolam Beton

Pembesaran udang vaname yang dilakukan dengan menggunakan tambak yang berdasar beton. Tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil. Saluran pembuangan pada yang terletak ditengah kolam dapat memaksimalkan proses pembuangan kotoran yang dihasilkan dari sisa pakan hingga feses pada udang yang dipelihara (Mahasri, et al., 2019; Novriadi, et al., 2020). Tambak Beton di tambak Lucky Windu dapat dilihat pada Gambar 2. Konstruksi kolam beton bersifat permanen, selain untuk mencegah keluarnya air melalui perembesan, peresapan dan kebocoran pada dasar serta dinding kolam. Saluran *inlet* berupa pipa paralon yang mengelilingi sisi kolam dan saluran *outlet* berupa pipa PVC yang berada dibagian dasar kolam yang mengarah pada selokan. Pemberian kasa pada saluran *outlet* penting agar juvenile tidak ikut terbuang dalam air (Ardyanti, et al., 2017).

Produksi udang vaname yang dilakukan secara intensif di kolam beton dapat digunakan sebagai salah satu media budidaya alternatif untuk mengoptimalisasi jumlah produksi. Kelayakan suatu sistem produksi selain dari nilai bobot kultivan yang dihasilkan dan nilai ekonomi yang didapat, juga dapat mengevaluasi dari efiseisnsi penggunaan pakan selama proses produksi.

Kelebihan dari tambak beton sendiri yaitu tahan hingga 30 tahun (Rakhmanda, et al., 2021), padat tebar tambak intensif yakni 110-550 individu/m² (Novriadi, et al., 2020) dan Konstruksi kolam beton bersifat permanen (Gunarto, et al., 2012).

Kekurangan dari tambak beton yakni masih memiliki serapan dengan tanah (Mahasri, et al., 2019).



Gambar 2. Tambak Beton petak 2 (a) dan tambak beton petak 3B (b) (Dokumentasi Pribadi, 2021).

2.3 Tinjauan kolam Geomembrane

Plastik geomembrane merupakan bahan alternatif infrastruktur yang bersifat ekonomis, kuat dan tahan lama (Reksi, et al., 2021). Plastik jenis geomembrane memiliki densitas paling tinggi dibandingkan jenis plastik lain yakni 941 kg/m³ hingga 965 kg/m³. densitas yang dimiliki geomembrane sendiri merupakan kepadatan molekul yang ada dalam materi pembuatan plastik, sehingga ukuran densitas geomembrane sendiri mampu mengurangi laju sirkulasi udara. laju sirkulasi yang terbatas disebabkan oleh densitas plastik geomembrane yang tinggi dan berpengaruh pada proses respirasi pada udang vaname (Johansyah, et al., 2014).

Pola budidaya udang vaname ada intensif dan super intensif. Jenis tambak yang digunakan yaitu tambak tanah, tambak beton dan tambak geomembrane.

Tambak geomembrane di Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut

Probolinggo dapat dilihat pada Gambar 3. Diantara ketiga jenis tambak, tambak *geomembrane* yang memiliki keunggulan diantaranya dapat digunakan untuk lokasi budidaya udang yang memiliki tingkat porositas yang tinggi, tingkat resiko terkena penyakit dapat diminimalisir dan dapat digunakan juga ketika faktor lingkungan kurang ideal (Suriawan, *et al.*, 2019). Padat tebar pada kolam *geomembrane* pola supra intensif yakni 550 udang/m². Namun apabila padat tebar terlalu tinggi berdampak negatif terhadap berat akhir rata-rata udang yang dihasilkan dan laju pertumbuhan. Jika ingin mendapatkan udang dengan ukuran dan kualitas yang lebih baik maka menggunakan padat tebar yang disesuaikan dengan *carrying capacity* pada sistem produksi (Novriadi, *et al.*, 2020). Plastik *geomembrane* memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah) sehingga tidak memungkinkan kontak langsung dengan tanah sama sekali (Novitasari, *et al.*, 2016). Kelebihan yang dimiliki plastik *geomembrane* yakni Produksi budidaya udang tinggi 30 ton/Ha, Mampu menampung 659 ind/m² (Rakhmanda, *et al.*, 2021) dan Konstruksi tambak tertutupi dengan *geomembrane* dengan ketebalan plastik 0,75 mm (Gunarto, *et al.*, 2012). Kekurangan dari tambak plastik *geomembrane* yakni Amonia, nitrogen dan bahan organik relatif tinggi, kepadatan tinggi menuntut lebih banyak pakan. Pakan berlebihan memicu polutan yang lebih tinggi (Rakhmanda, *et al.*, 2021) dan Harus diganti 5 tahun sekali (Gunarto, *et al.*, 2012).



a.



b.

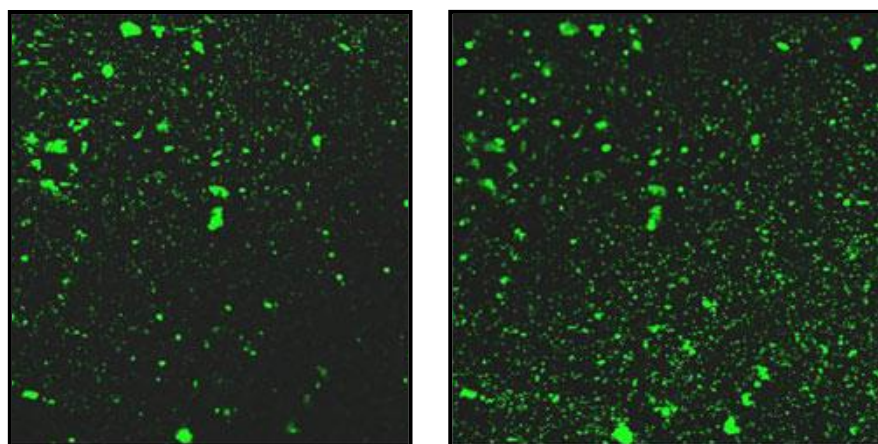
Gambar 3. Tambak *geomembrane* Petak 1 (a) dan Tambak *geomembrane* Petak 2 (b) (Dokumentasi Pribadi, 2021).

2.4 Virus-Like Particles (VLPs)

Virus sekarang dikenal sebagai komponen aktif biologis yang paling melimpah dalam ekosistem akuatik, yang menunjukkan bahwa mereka mungkin mempengaruhi berbagai proses biokimia dan ekologi (Manage, *et al.*, 2002). Hal ini dibenarkan oleh Peduzzi dan Luef (2009) bahwa, virus adalah anggota dinamis dari komunitas mikroba yang dapat mempengaruhi kelimpahan inang, siklus nutrisi, dan karbon ("viral shunt"; Wilhelm dan Suttle 1999) dan mempengaruhi keragaman populasi inang mereka. Studi lapangan tentang virus menunjukkan bahwa sebagian besar kemungkinan adalah virus bakteriofag dan sebagian besar file fitoplankton di permukaan air mengandung partikel mirip virus (VLPs). Dalam penelitiannya Manage, *et al.* (2002) melaporkan bahwa, hilangnya komunitas alami partikel virus dari laut sangat cepat, dengan tingkat penurunan hingga 1,1/jam melalui video rekaman. Penurunan virus di lingkungan perairan disebabkan karena faktor fisik dan kimia seperti radiasi matahari, suhu, logam berat, organic chelators, dan enzim hidrolitik. Meskipun beberapa faktor biologis seperti konsumsi oleh protozoa telah diperiksa, tetapi degradasi virus di perairan karena protozoa masih kurang dipahami dan belum ada informasi yang tersedia pada lingkungan air tawar (Vishnyakov, *et al.*, 2021).

Salah satu penyebab gagalnya produksi udang vaname yakni buruknya kualitas air pada masa pemeliharaan, terutama di tambak intensif dan supra intensif. Tingginya padat tebar dan pemberian pakan juga dapat menurunkan kualitas air itu sendiri. Hal ini jika terjadi terus menerus maka akan terakumulasinya bahan organik dan udang akan meretensi protein pada pakan sekitar 16,3-40,87% dan sisanya dibuang dalam bentuk ekskresi residu pakan serta feses (Arsad, *et al.*, 2017). Tingginya bahan organik tadi akan membentuk

VLPs, VLPs atau *Virus-Like Particles* merupakan struktur nano partikel yang non-infeksi yang terdiri dari protein struktural virus yang serupa dengan partikel virus yang asli. Seperti virus yang terbungkus, VLPs mendapatkan membran lipid dari sel inang. Banyak virus termasuk retrovirus dan filovirus yang dilepaskan langsung dari permukaan sel terjadi di membran plasma (Dai, *et al.*, 2018). Faktor yang menyebabkan adanya VLPs yaitu tingginya bahan organik diperairan (Ferreira, *et al.* 2011) dan kelimpahan bakteri dengan berkorelasi dengan virus (Davy dan Patten 2007). VLPs sendiri memiliki 615 bp, berat 5,31µg hingga 5,59 µg (Jariyapong, *et al.*, 2015) serta ukuran VLPs yakni 0,02 µm hingga 0,5 µm (Prussin, *et al.*, 2015). Berikut pada Gambar 5 menyajikan proses produksi dari VLPs. Menurut Pushko, *et al.* (2013), bahwa VLPs banyak mengandung protein struktural. Untuk dapat merakit sendiri VLPs maka diperlukan hubungan terkait protein nukleokapsid dan lipid. Visualisasi VLPs yang telah diberi tambahan SYBR gold dibawah mikroskop CLSM pada Gambar 4.



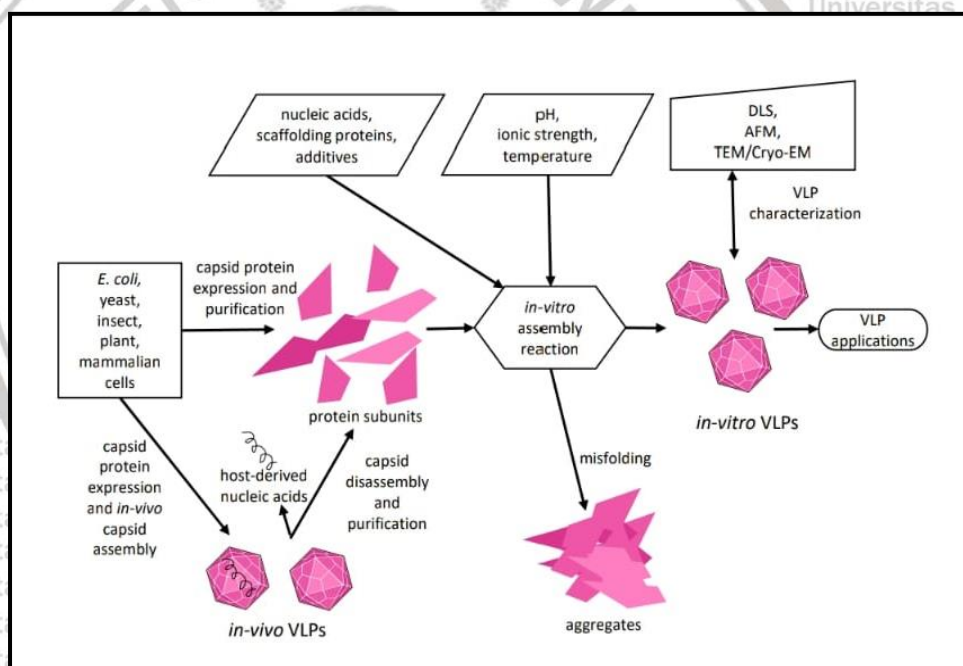
Gambar 4. Visualisasi dari VLPs dibawah *Confocal Laser Scanning Microscopy* (Peduzzi dan Luef, 2013).

Proses produksi pada VLPs terbungkus (*enveloped* VLPs) dan VLPs tak terbungkus (*non-enveloped* VLPs) adalah sebagai berikut: Pembentukan kapsid dilakukan oleh gerakan Brown dan interaksi dengan subunit antara virus maupun

non-virus untuk meminimalkan energi dalam struktur yang lebih tinggi.

Pembentukan kapsid melewati 3 tahapan. Yang pertama inti kapsid oligoprimmer yang terbentuk dari protein kapsid yang disebut fase nukleasi. Yang kedua yakni susunan blok (monomer protein atau oligoprimmer kapsid) ditambahkan kedalam inti kapsid untuk fase pertumbuhan. Yang ketiga, susunan blok terakhir yang telah dimasukan ke inti tadi menyelesaikan tahapan pembentukan kapsid.

Proses perakitan ini bergantung pada struktur protein dari virus dan kondisi penelitian. Secara konseptual pembentukan VLPs mempertimbangkan agregasi dalam stabilitas protein (Le dan Muller, 2020). Dimana proses produksi VLPs dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses produksi VLPs (Le dan Muller, 2020).

2.5 Hubungan *Virus-Like particles* dengan Jenis tambak

VLPs dengan air sampel tambak tergantung suhu, pH, ion kompleks, molekul yang terenkapsulasi. VLPs terbentuk melalui proses nukleasi, Dibantu oleh interaksi elektrostatis antara dimer kapsid protein dan genom dari virus.

Interaksi selanjutnya dilakukan oleh protein kapsid dan juga antar protein kapsid yang lain kemudian Membentuk dinding struktur protein kapsid. Pada dimer protein kapsid saling menempel membentuk protein kompleks dan menunjukkan kondisi kapsid protein yang utuh (Strugala, *et al.*, 2021). Plastik *geomembrane* memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah) sehingga tidak memungkinkan kontak langsung dengan tanah sama sekali sehingga dapat menekan jumlah VLPs dalam perairan (Novitasari, *et al.*, 2016). Sedangkan pada tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil.

Saluran pembuangan pada yang terletak ditengah kolam dapat memaksimalkan proses pembuangan kotoran yang dihasilkan dari sisa pakan hingga feses pada udang yang dipelihara dan bisa menyebabkan tingginya jumlah VLPs pada perairan (Mahasri, *et al.*, 2019). Ketika padat tebar terlalu tinggi akan berdampak negatif terhadap kelimpahan VLPs sehingga menyebabkan berat akhir rata-rata udang yang dihasilkan dan laju pertumbuhan pada udang (Novriadi, *et al.*, 2020).

Tambak tradisional tidak digunakan, hal ini terkait daya tampung tambak tradisional sangat minim yakni sebesar 100-125 individu/m² (Rakhfid, *et al.*, 2017). Meskipun tambak tradisional yang terdiri dari lapisan tanah dan tidak mampu menampung padat tebar yang tinggi. Selain itu juga dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dikarenakan buangan air limbah budidaya selama operasional sehingga mengandung tingginya unsur N dan P.

Jika nilai N dan P tinggi di perairan maka konsentrasi limbah organik dan nutrisi sebagai konsekuensi dari masukan akua *input* dalam budidaya udang yang menghasilkan sisa pakan dan feses yang terlarut dalam air (Hendradjat dan Mangampa, 2007).

3. KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1 Landasan Teori

Virus-like Particles (VLPs) merupakan partikel yang memiliki kapsid protein serta bakteriofag seperti yang dimiliki virus namun tidak mengandung struktur DNA biologis. VLPs dimodifikasi untuk menempel atau menyerang target (inang) (Jariyapong, *et al.*, 2015). VLPs ini bersifat biokompatibel serta mampu mengenali sel inang melalui interaksi yang dimediasi reseptor (Jariyapong, *et al.*, 2019). VLPs sendiri memiliki kemiripan dengan virus alami pada umumnya seperti ukuran, bentuk dan penyerapan seluler serta yang membedakan VLP dengan virus yakni tidak menular karena kurangnya gen virus tetapi memiliki kemampuan untuk mengenali sel target (Zhu, *et al.*, 2019). Apabila VLPs tinggi maka *virus bacteria ratio* (VBR) sehingga dapat dengan mudah menginfeksi inangnya. Meski sebagian besar belum terbukti, namun infeksi virus tetap menjadi vektor utama yang mungkin terjadi untuk penyebaran penyakit pada udang. Semakin tinggi VLPs dan VBR maka dapat menyebabkan menurunkan *survival rate* (SR) dan *growth rate* (GR) (Seymour, *et al.*, 2005).

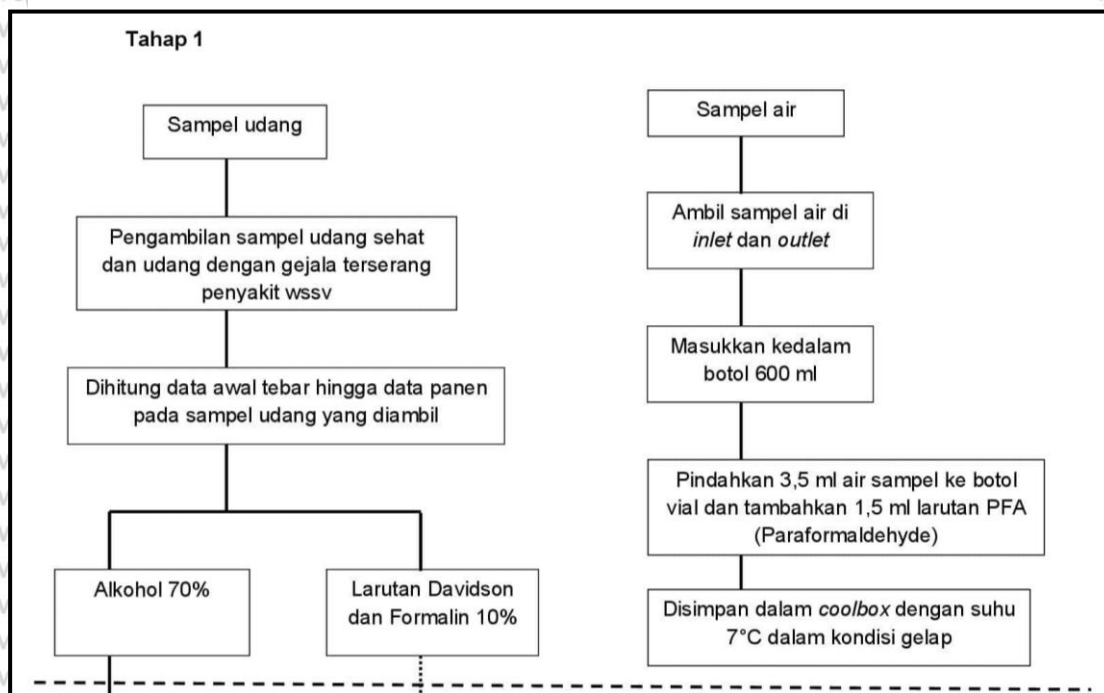
Hubungan VLPs dengan air sampel tergantung suhu, pH, ion kompleks, molekul yang terenkapsidasi. VLPs terbentuk melalui proses nukleasi, Dibantu oleh interaksi elektrostatik antara dimer kapsid protein dan genom dari virus. Interaksi selanjutnya dilakukan oleh protein kapsid dan juga antar protein kapsid yang lain kemudian Membentuk dinding struktur protein kapsid. Pada dimer protein kapsid saling menempel membentuk protein kompleks dan menunjukkan kondisi kapsid protein yang utuh (Strugala, *et al.*, 2021). Dari uraian diatas maka

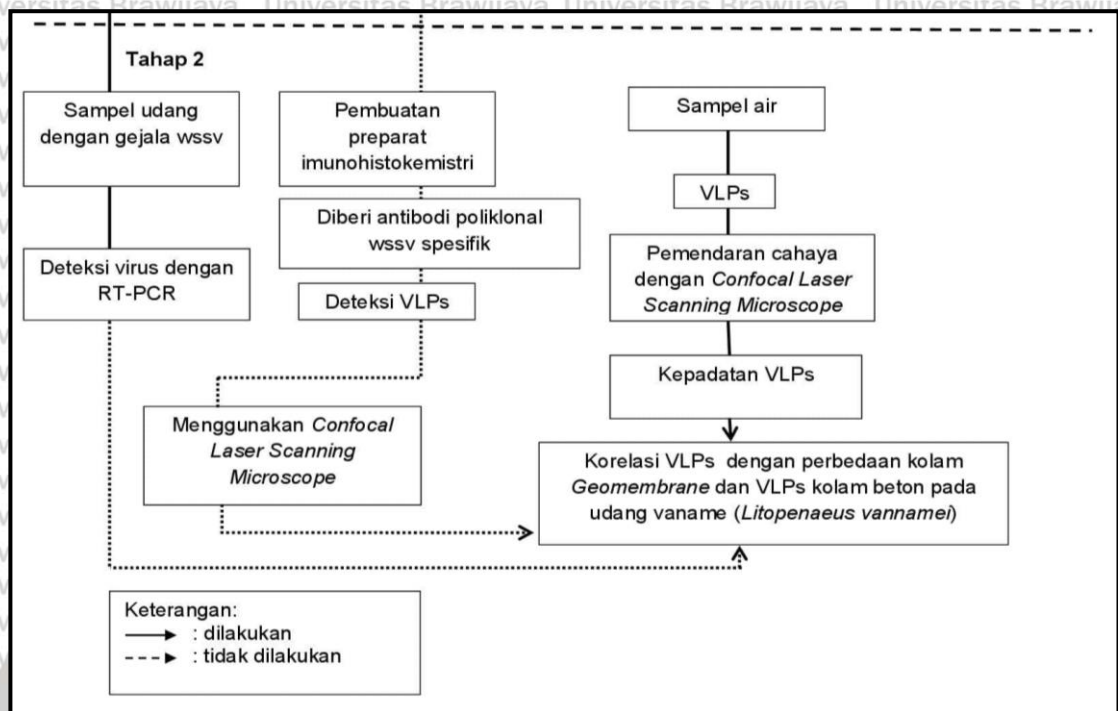
perlu dilakukan penelitian terkait korelasi dari VLPs dengan WSSV yang menyerang udang vaname.

Plastik *geomembrane* memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah) sehingga tidak memungkinkan kontak langsung dengan tanah sama sekali (Novitasari, *et al.*, 2016). Sedangkan pada tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil. Saluran pembuangan pada yang terletak ditengah kolam dapat memaksimalkan proses pembuangan kotoran yang dihasilkan dari sisa pakan hingga feses pada udang yang dipelihara (Mahasri, *et al.*, 2019). Ketika padat tebar terlalu tinggi akan berdampak negatif terhadap kelimpahan VLPs sehingga menyebabkan berat akhir rata-rata udang yang dihasilkan dan laju pertumbuhan pada udang (Novriadi, *et al.*, 2020).

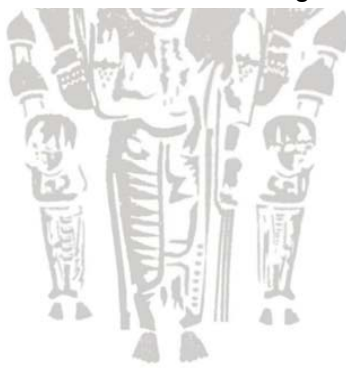
3.2 Kerangka Operasional

Kerangka operasional dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



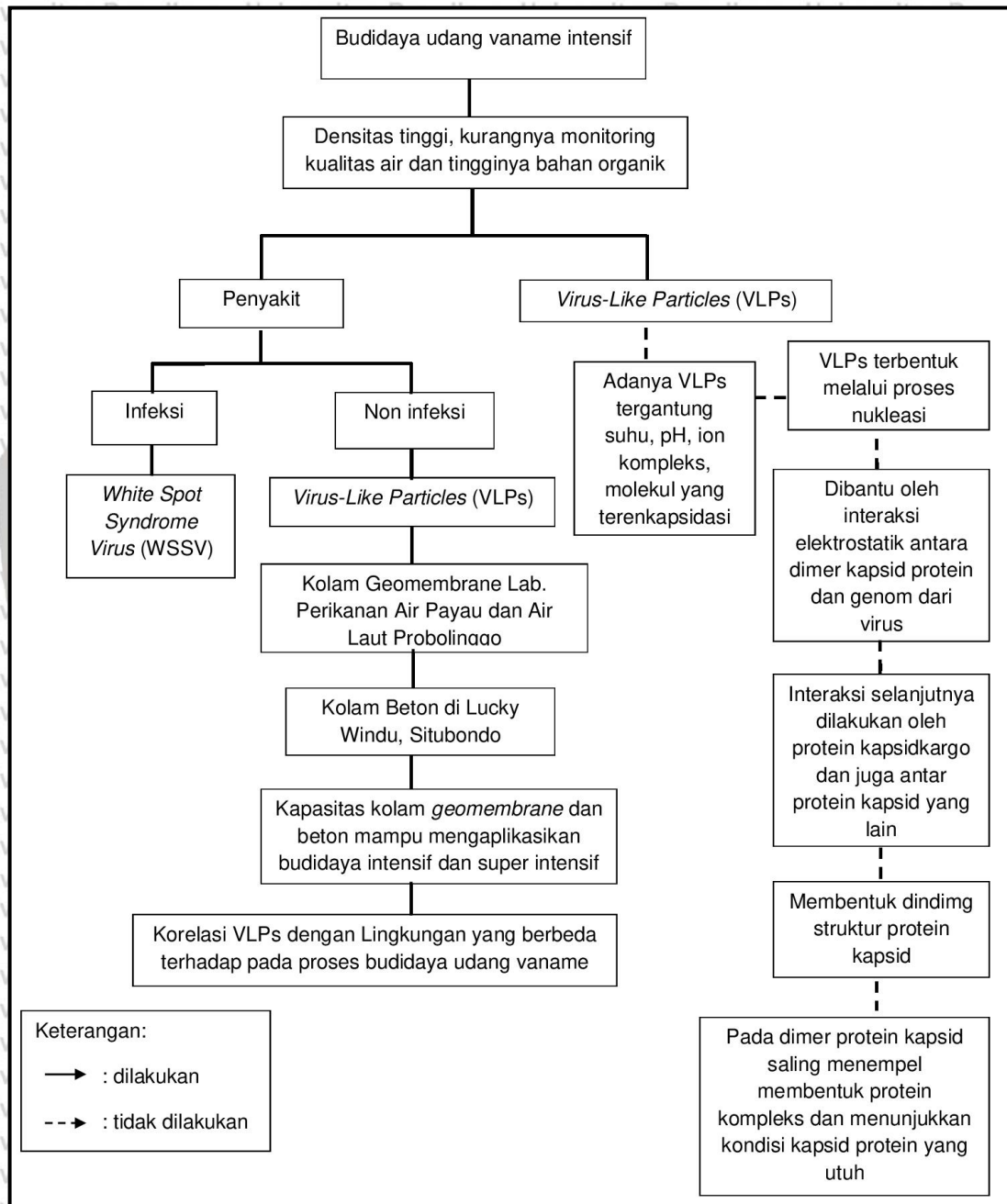


Gambar 6. Kerangka Operasional



3.3 Kerangka Konsep

Berdasarkan landasan teori di atas maka bisa dibuat suatu kerangka konsep penelitian seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Kerangka Konsep

3.4 Kebaruan Penelitian

Analisis kebaruan penelitian yang belum dilakukan dari penelitian sebelumnya mengenai Konsentrasi *Virus-Like Particles* (VLPs) kolam *Geomembrane* dan *Virus-Like Particles* (VLPs) kolam beton Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Berdasarkan kajian literatur (Tabel 1), penelitian terkait korelasi VLPs dengan virus pada udang vaname. Pada tabel tersebut juga dijelaskan tentang jurnal yang menjadi acuan dalam penulisan proposal ini. Pada Tabel 1 ditampilkan kebaruan dari penelitian VLPs

Tabel 1. Kebaruan penelitian mengenai VLPs.

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil atau Kesimpulan
1.	Justin R. Seymour, Nicole Patten, David G. Bourne, James G. Mitchell	Spatial dynamics of virus-like particles and heterotrophic bacteria within a shallow coral reef system	VLPs berkorelasi dengan VBR (<i>Virus Bacteria Ratio</i>) dapat mempengaruhi laju siklus nutrisi dan struktur jaringan makanan dalam tubuh inang.
2.	Aaron J. Prussin, II, Ellen B. Garcia, and Linsey C. Marr	Total Concentrations of Virus and Bacteria in Indoor and Outdoor Air	Ada kemungkinan bahwa VLPs (<i>Virus-Like Particles</i>) dengan BLPs (<i>Bacteria-Like Particles</i>) merupakan DNA dan RNA bebas yang terkait dengan sebuah partikel. Selain itu juga virus dan bakteri dapat membentuk agregat yang tidak atau sulit untuk membedakan dari partikel tersebut, dengan kata lain ketika virus menempel pada partikel pembawa maka bisa jadi dapat menyebabkan kesalahan dalam identifikasi.

3.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

H_0 : diduga dengan adanya korelasi VLPs Kolam *Geomembrane* dan beton tidak berpengaruh pada keberadaan VLPs di tambak udang vaname.

H_1 : diduga dengan adanya korelasi VLPs Kolam *Geomembrane* dan beton berpengaruh pada keberadaan VLPs di tambak udang vaname.

3.6 Strategi Publikasi

Publikasi karya ilmiah merupakan tahapan setelah pelaksanaan penelitian.

Publikasi dipersyaratkan pada pelaksanaan Kurikulum Program Magister

Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Strategi publikasi oleh penulis adalah memilih jurnal pada salah satu jurnal

internasional yang bekerja sama dengan Universitas Brawijaya yaitu jurnal

Journal of Experimental Life Science (JELS) .



4. MATERI DAN METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April – Juni 2021 di Laboratorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo, Lucky Windu Situbondo dan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya.

4.2 Materi

Materi penelitian ini adalah hubungan dari korelasi VLPs pada lingkungan budidaya udang vaname. Parameter utama yang diukur yaitu korelasi dari pemendaran VLPs kolam *geomembrane* dan VLPs kolam beton dari sampel air budidaya udang vaname dengan menggunakan *Confocal Laser Scanning Microscopy* (CLSM), sedangkan parameter penunjangnya yaitu parameter kualitas air pH, nitrit dan amonia serta pertumbuhan udang vaname

4.3 Alat dan bahan Penelitian

4.3.1 Alat-Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan adalah *coolbox*, *styrofoam*, *waterbath*, *microtube* 1,5ml, rak *microtube*, mikropipet 1000µl, mikropipet 20µl, *vortex*, *refrigerator*, Timbangan analitik, *Beaker glass*, *Microwave*, Gelas ukur, Mikropipet 10 µl, *UV Transiluminator*, *Software UV* , komputer set CLSM dan CLSM (*confocal laser scanning microscopy*).

4.3.2 Bahan-Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu air sampel dari tambak udang vaname, PFA (*paraformaldehyde*) 4%, PBS 1x, dan akuades.

4.4 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode deskriptif, metode yang digunakan untuk suatu gambaran secara sistematis, akurat dan aktual melalui data sampel (Tanjung dan Nababan, 2016). Metode Deskripsi yaitu metode yang menggambarkan kejadian atau keadaan pada suatu kondisi tertentu. Metode deskriptif juga dapat diartikan sebagai suatu metode yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum, sistematis, faktual, dan valid mengenai data-data yang berupa fakta-fakta serta sifat populasi tertentu dari suatu kegiatan (Mulyadi, 2011). Studi observasi dengan menggunakan teknik sampling terhadap sampel udang untuk deteksi dan identifikasi penyakit (Zulpikar, *et al.*, 2016). Eksplorasi data menggunakan metode survei dengan mengumpulkan air sampel (Kilawati dan Maimunah, 2018).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dengan mengumpulkn data hasil pengamatan kemudian menganalisis adakah keterkaitan antara faktor x dan y secara manual kemudian dicocokkan berdasarkan dengan penelitian terdahulu (Akhmad, 2015). Penggunaan metode deskriptif berarti peneliti menganalisa data yang dikumpulkan dapat berupa kata-kata, gambar dan bukan angka-angka. Data tersebut mungkin berasal dari naskah wawancara, catatan lapangan, foto, video tape, dokumen pribadi, catatan atau memo dan dokumen resmi lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan mengungkapkan suatu apa adanya. penelitian kuantitatif, banyak dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa penelitian deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini adalah untuk melihat, meninjau dan menggambarkan dengan angka tentang objek yang diteliti seperti apa adanya dan menarik kesimpulan tentang

hal tersebut sesuai fenomena yang tampak pada saat penelitian dilakukan (Putra, 2015).

4.5 Pengambilan sampel

a. Pengambilan data kualitas air

- pH

Prosedur penggunaan pH meter berdasarkan SNI (2004) adalah sebagai berikut: Alat pH meter dikalibrasi dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran. Bilas elektroda dengan air bebas mineral, selanjutnya keringkan dengan tisu halus. Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil. Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter. Catat suhu pada saat pengukuran pH dan laporkan hasilnya. Bilas kembali elektroda dengan air bebas mineral setelah pengukuran.

- Nitrit

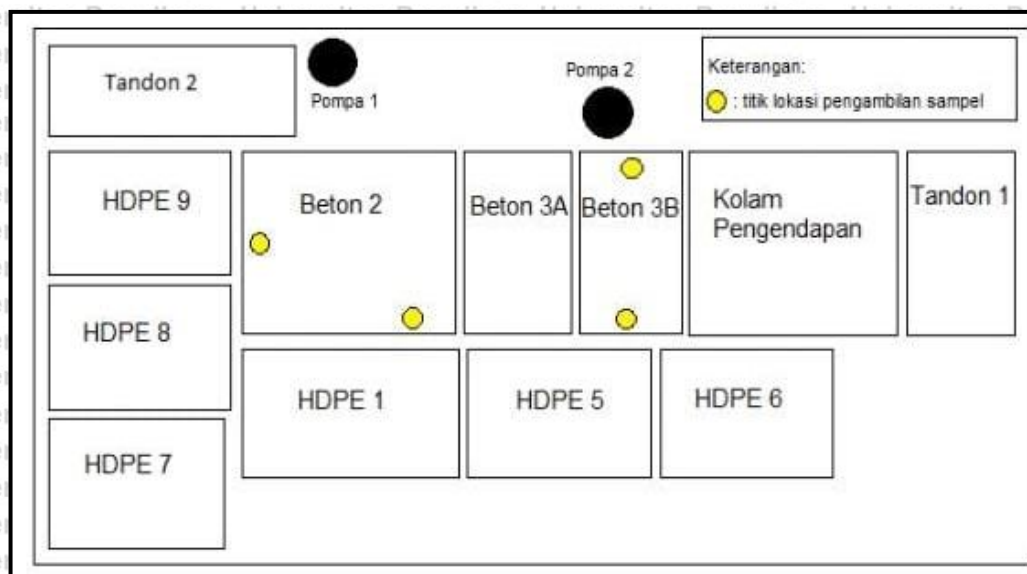
Prosedur pengukuran nitrit menggunakan Nitrite Testkit Hanna Instrument HI : 3873. Pengukuran nitrit sebagai berikut mengisi gelas cuvet dengan 10 ml sampel, hingga tanda tertera. Menambahkan 1 paket HI 3873-0 Nitrite Reagent. Memasang kembali tutupnya dan kocok sampel selama 1 menit. Menungguselama 1 menit untuk memungkinkan warna berkembang. Lepas tutup dan isi kubus pembanding warna dengan 5 ml sampel air yang diperlakukan. Menentuk kanwarna mana yang cocok dengan larutan dalam kubus dan catat hasilnya dalam mg/l (atau ppm) nitrit. Lebih baik mencocokkan warna 20 dengan kain putih agar terlihat jelas sekitar 10 cm di belakang pembanding. Mengkonversi bacaan ke mg/l nitrit, lalu kalikan bacaan dengan faktor 4.43 (Supriatna, *et al.*, 2020; Hastuti, 2011).

• Amonium

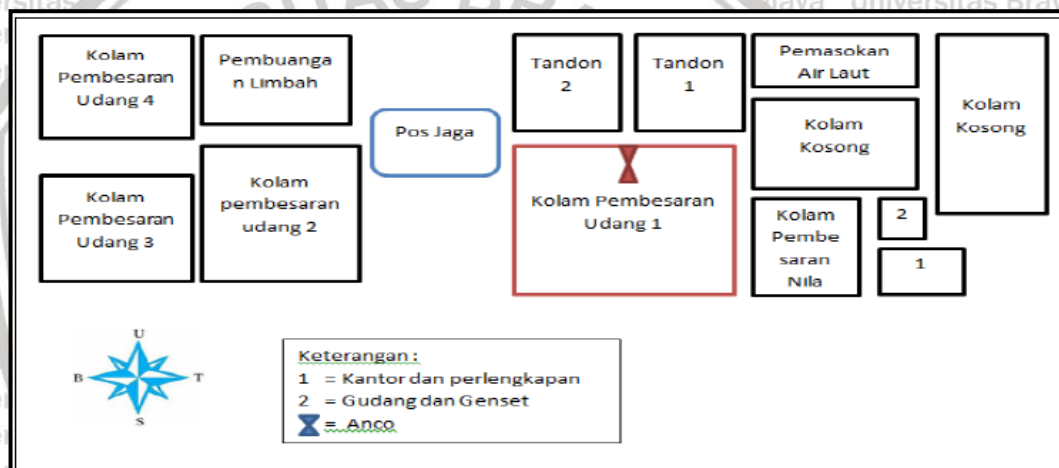
Menurut Supriatna, *et al.* (2020), menyatakan bahwa pengukuran kandungan ammonium dapat dilakukan dengan menggunakan metode Nessler secara spektrofotometri dengan panjang gelombang 425 nm. Cara mengukur kandungan ammonium pada sampel yaitu: sampel air disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman No.42, air sampel yang sudah difilter kemudian dipipet sebanyak 10 mL, dan dimasukkan kedalam tabungreaksi. Ditambahkan dengan pereaksi Nessler sebanyak 4 tetes. Dihomogenkan dengan menggunakan vortex mixer selama 30 detik. Didiamkan selama 10 menit. Diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 425 nm. Kadar ammonium dalam sampel dihitung dengan rumus = Absorbansi sampel / Slope.

b. Sampel air

Pengambilan media budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan pada petak yang sama yaitu pada 2 kolam beton (kolam 1A dan 1B) dengan sistem pemeliharaan intensif. Pengambilan media budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan pada petak yang sama yaitu pada 2 kolam beton (kolam 2 dan 3B) dengan sistem pemeliharaan intensif. Pengambilan sampel air dilakukan di dasar dan permukaan tambak. Waktu pengambilan sampel air dilakukan setelah pengambilan sampel udang vaname. Denah pengambilan sampel di dua lokasi dapat dilihat pada Gambar 8 untuk Kolam Beton dan Gambar 9 untuk Kolam *Geomembrane*.



Gambar 8. Denah Pengambilan Sampling pada Kolam Beton.



Gambar 9. Denah Pengambilan Sampling pada Kolam Geomembrane.

Pengambilan air sampel budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

dilakukan pada petak jenis *Geomembrane* (petak 1 dan 2) Pengambilan sampel

air ada di dua tempat yakni pada *inlet* dan *outlet* menggunakan botol 600 ml.

kedalaman 40 cm (permukaan) dan 0,4 cm (diatas sedimen) (Maia, *et al.*, 2016).

Kemudian pindahkan kedalam botol vial yang diberi tambahan larutan PFA

(Paraformaldehyde) 4% tutup dengan rapat lalu dilapisi dengan *alumunium foil*

dan simpan di dalam coolbox dengan suhu 7°C dan dalam kondisi tertutup

(Ramphul, *et al.*, 2015).

c. Sampel udang vaname

Ambil udang vaname yang memiliki gejala sakit seperti berjalan dipinggir kolam atau pergerakan pasif, kemudian disimpan dalam botol 600 ml dan tambahkan alkohol 70% dan diberi formalin 10%.

d. Pengambilan sampel organ udang vaname

Isolasi DNA udang yang berukuran lebih dari 4 cm hanya diambil insang dengan membuka karapas bagian kepala, kaki renang (pleopoda), atau ekor. Kemudian dilakukan *pooling* atau penggabungan lalu dimasukkan ke dalam mikrotube 1,5 ml dan diberi label masing – masing mikrotube. Selanjutnya sampel udang di cacah dan ditimbang sebanyak 0,05 gram guna ekstraksi DNA. tahap selanjutnya dilakukan uji kuantitatif DNA, amplifikasi dan elektroforesis (Arafani, *et al.*, 2016).

e. Deteksi virus WSSV dengan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Uji PCR dilakukan menggunakan primer ICP 11 (Wsv230_19F22 : 5' GAC GCC GAT TTC TTG CTG GTG G 3' dan Wsv230_202R24 : 5' GGG TTG AAT CTC CAG CGT TGA ATC 3') dengan program PCR: Hot start: 95°C selama 3 menit, Denaturasi: 94°C selama 1 menit, Annealing: 59°C selama 1 menit, Extension: 72°C selama 1 menit (35 siklus), Post extension: 72°C selama 7 menit. Kemudian divisualisasi menggunakan *gel doc* (Amrillah, *et al.*, 2015).

e. Penghitungan VLPs Menggunakan *Confocal Laser Scanning*

Microscopy (CLSM)

Prosedur analisis air sampel pada jenis kolam *Geomembrane* sebagai berikut menurut (Prussin, *et al.* 2015) air sampel sebanyak 5 ml dihomogenkan. Diambil air sampel sebanyak 1 ml/ 1000 µl menggunakan mikropipet 1 ml. Dirangkai vacuum sederhana dengan urutan dari atas (membran 0,025 µl - filter 0,2 µl - spuit). Ditetaskan air sampel sedikit demi sedikit di atas membran pada

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

4.6 Analisa Data

Analisa data dengan metode deskriptif untuk mengetahui hubungan adanya VLPs pada lokasi yang berbeda dan data yang dianalisa adalah data pemendaran dari VLPs. Analisa data dilakukan dengan analisa korelasi *Pearson* menggunakan *software* SPSS V.22. Analisa korelasi *pearson* digunakan untuk mencari tingkat keeratan dan arah hubungan. Semakin tinggi nilai korelasi, semakin tinggi pula keeratan hubungan kedua variabel. Nilai korelasi memiliki rentang antara nol sampai satu atau nol sampai minus satu. Angka pada nilai korelasi menunjukkan keeratan hubungan antara dua variabel yang diuji. Jika angka korelasi semakin mendekati satu, maka korelasi dua variabel akan semakin kuat, sedangkan jika angka korelasi mendekati nol maka korelasi dua variabel semakin lemah. Rentan nilai korelasi antara -1 hingga 1. Nilai korelasi 0,00 hingga 0,5 korelasi sedang dan jika $>0,5$ korelasi sangat kuat (Pratomo, *et al.*, 2015). Selain nilai kuantitas dari korelasi juga terdapat tanda korelasi yang berpengaruh pada intepretasi hasil. Tanda negatif (-) menjelaskan bahwa

adanya arah hubungan yang berlawanan, sedangkan tanda positif (+) menunjukkan arah hubungan yang sama (Santoso, 2014).

Rumus untuk analisa korelasi *Pearson* menurut (Ariani,et al. 2020) ialah sebagai berikut

$$r_{pm} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n((\sum x^2) - (\sum x)^2)\} \{n(\sum y^2 - (\sum y)^2)\}}}$$



5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Manajemen Budidaya di Tambak Lab. Perikanan Air Payau dan Air Laut Probolinggo

5.1.1 Persiapan Budidaya

Pengeringan pakai sinar matahari selama 7 sampai 10 hari selama intensitasnya cukup, indikatornya kotoran fisika, kimia dan biologi. Kotoran fisika berupa lumpur, debu yang menempel, kotoran kimia berasal dari treatment residu dan mineral dari teknisi sedangkan korotan biologi berasal dari plankton, kista yang mati membentuk spora. Cara pembersian fisika secara fisik yaitu disapu dan dipel sedangkan biologi dengan menggunakan desinfeksi, HCL lumpur, organik yang menempel akhirnya terlepas. Setelah itu semua sarana di kolam seperti kincir, anco dan jembatan dibersihkan agar seperti tambak baru, tingkat keberhasilan hingga 80 hingga 90%

Pembersihan kolam menggunakan *soaking* pH menggunakan HCL untuk membersihkan sporan dan plankton yang masih tersisa hingga bersih seperti semula. Artinya siklus kedepannya memutus dari siklus yang sebelumnya. Jika pembersihan di siklus sebelumnya masih terdapat patogen nanti dapat menyebabkan problem baru dan benar benar harus di treatment seperti baru.

Setelah lahan siap dan kincir di setting. Persiapan air sebelum tebar, ada dua tahap, yakni sumber air masuk ke reservoir kemudian masuk ke tandon treatment nanti baru di treatment pakai kaport triclorida, kaporit dan H_2O_2 .

Pemberian kaporit dilakukan malam hari agar tidak menguap pada suhu tinggi pada siang hari. Setelah di kaporit lalu dinetralkan 1x24 jam baru masuk di kolam yang akan digunakan. Fermentasi katul, tetes molase dan fermipan digunakan untuk membentuk warna air. Desinfektan yang digunakan TCCA dan H_2O_2 .

Treatment tiram menggunakan cupri sulfat 1 ppm

5.1.2 Manajemen Pemeliharaan

Luas petak *Geomembrane* 1 dan 2 yakni 1.600 m², penebaran bibit 160 ekor/m², jumlah tebar 269.169 ekor. Manajemen persiapan air sebelum tebar Ketinggian air 1,2 m; kecerahan 100 hingga 110 tidak terlalu pekat. Ph dalam *range* 8,0-8,3. Nilai vibrio harus dipastikan 0 atau tidak ada. Beri saponin untuk menurunkan tegangan permukaan dari air supaya tegangan permukaan tinggi dalam artian penggunaan saponin untuk mengurangi kandungan organik terlarut, dan di amatai kualitas air hingga kelimpahan vibrio. Jika sudah selesai baru di tebar benuranya. Pemberian pakan Pemberian kapur setiap satu minggu sekali, pemberian bakteri setiap satu minggu sekali, penyiponan 2 kali dalam seminggu, pemberian Saponin saat warna air semakin Pekat, pemberian multivitamin, *Sunchlorella* dicampur dengan pakan, Air laut sebelum ke tambak di tampung di tandon dahulu

5.1.3 Manajemen Pemberian Pakan

Pemberian pakan pada umur 0 hingga 4 hari sebanyak 2 kali pagi dan sore. Umur 4 hingga 15 hari sebanyak 3 kali, umur 15 hingga 30 hari 4 kali. Jam pemberian pakan terpaut 4 jam yakni 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 menggunakan autofeeder. Treatment harian penggunaan probiotik biomin, aquapond bacteria dan dicampurkan ke pakan, kalau probiotik di air kondisional seperti kondisi plankton pekat dan vibrio tinggi. Kontrol pakan di anco saat DOC kecil rentan 30 menit dan jika DOC tinggi baru dicek 1 jam. C/N ratio diusahakan (15 – 20) : 1. Pakan udang vaname mengandung protein 36%. C = 50%; N = 36% / 6,25 = 5,76%; C/N = 50/5,76 = 8,68. Perlu penambahan C organik (molase, tepung terigu, dll.) secara rutin. Oksigen cukup (minimal 4 ppm). Jumlah aerasi harus cukup. Bahan Organik selalu teraduk dan tidak ada daerah mati. Aerator harus tersebar sehingga ada arus pada semua area. Pemberian kapur untuk menjaga pH dan alkalinitas.

5.2 Manajemen Budidaya di Lucky Windu Situbondo

5.2.1 Persiapan Budidaya

Luas petak 2 beton di Lucky Windu sebesar 4.300 m² tanggal tebar 7 Oktober 2020, Asal benur CPB Rembang, padat tebar nya sebesar 436.940. sedangkan pada petak 3B memiliki luas 2000 m² tanggal tebar 7 Oktober 2020, Asal benur CPB Rembang, padat tebar nya sebesar 202.865.

Prapersediaan di tambak Lucky Windu Situbondo diantaranya sebagai berikut pengeringan, pemberian dan perbaikan kolam kurang lebih 1 minggu.

Kemudian dilanjutkan proses sterilisasi menggunakan desinfektan Roxycide dengan dosis 5 ppm yang diaplikasikan di dinding dan dasar kolam. Diamkan hingga esoknya baru bisa diisi air langsung. Setelah terisi air di kolam lalu tebar CuSO₄ dengan dosis 2 ppm yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan kompetitor molusca. berikutnya isi kolam yang lain namun jangan sampai lebih dari 24 jam harus sudah penuh, hal ini dikarenakan agar cangkang molusca tidak sampai terbentuk. Setelah kolam penuh dengan air semua dan sudah diberi CuSO₄, maka hari selanjutnya kasih Crustacide, merk Nuvet dengan dosis 1 ppm. Besoknya pemberian kaporit sebanyak 30 ppm. Buat fermentasi katul yang paling halus dan berasal dari kulit air beras, dengan komposisi 1 kg katul, ragi roti 10 gram dan didiamkan 1 hari. Besoknya siphon, dilanjutkan dengan penebaran fermentasi katul yang telah dibuat serta kapur dolomit sebesar 5 ppm dan super NB sebanyak 0,5 ppm. Besoknya buat fermentasi, 1 hari langsung tebar. Ini berlanjut sampai tebar Benur kurang lebih 14 hari.

5.2.2 Manajemen Pemeliharaan

Setelah tebar, Tim akan melakukan manajemen Pakan seberat 2 kg per 100.000 Benur, dan menaikan pakan perhari untuk per 100.000 Benur adalah 0,2 kg. Manajemen air kita lakukan fermentasi katul, ditebar probiotik NB sebanyak

0,5 ppm. Manajemen dasar kolam Tim kami melakukan siphon awal di DOC 10 hari dan rutin seminggu sekali. Bersamaan dengan bertambahnya DOC untuk manajemen dasar frekuensi dilakukan secara rutin sekitar satu minggu 2 hingga 3 kali). Jika sudah ada mortalitas maka siphon dilakukan setiap hari pagi dan sore.

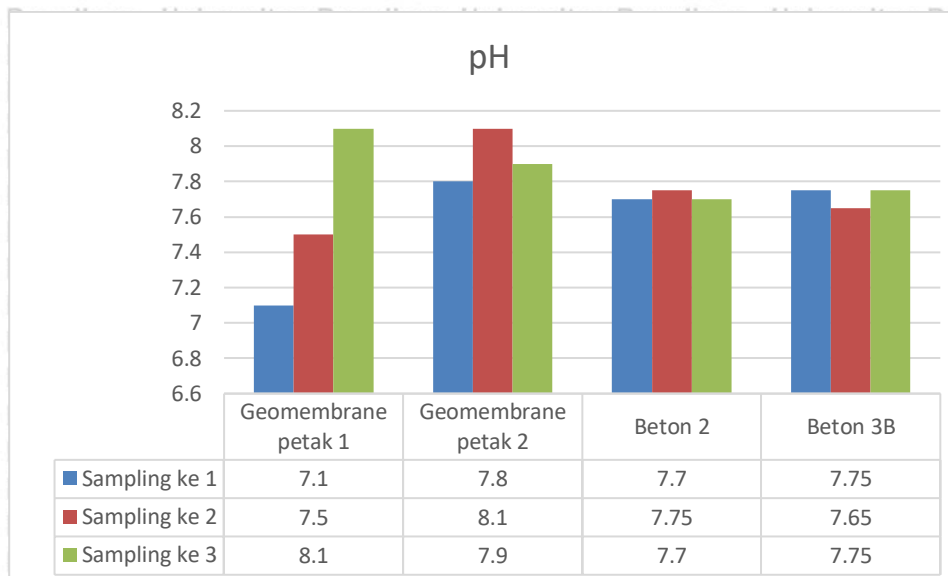
5.2.3 Manajemen Pemberian Pakan

Manajemen pemberian pakan kami gunakan mulai umur 30 hari. DOC 1 hingga DOC 29 pakan manual atau cek ancho selama 3 jam dari pakan dan ancho dikasih 0,3% dari pakan per hari. Per petak diberi 2 ancho. Untuk pemberian pakan sebanyak 4 kali yakni di jam 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00. di Lucky Windu Situbondo juga dilakukan *treatment* harian dan sampling. Dimana pemberian probiotik perhari 400 ml dan 0,5 ppm fermentasi A.

5.3 Analisa Data Kualitas Air

5.3.1 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu perairan (Zulius, 2017). Adapun hasil pengukuran pagi dan sore disajikan pada Gambar 10.



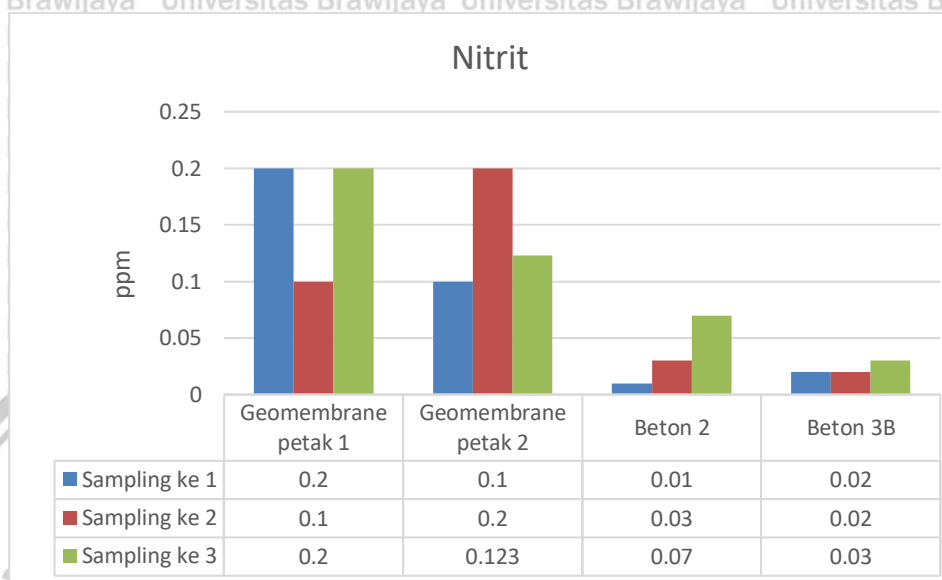
Gambar 10. Rata rata pengukuran pH yang dilakukan pada sampling pada setiap kolam

Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 1 dan sampling ke 2 yang tertinggi pada *geomembrane* petak 2. hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 3 yang tertinggi pada *geomembrane* petak 1. Sedangkan Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 1 dan sampling ke 2 yang terendah pada *geomembrane* petak 1. Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 3 yang terendah pada beton 2.

Rata rata pH di kolam budidaya yakni antara 6,2 hingga 10,2 (George, *et al.*, 2018). Fluktuatif pH bisa disebabkan dua hal yakni aktivitas biologi dan reaksi kimia didalam kolam. Untuk mengurangi karbon dioksida pada pagi hingga siang hari dibantu oleh proses fotosintesis dan pada malam hari karbon dioksida meningkat karena dihasilkan dari udang. Jika terjadi hujan deras dan tanah bersifat asam maka pH bisa mencapai 4,1 (Kathyayani, *et al.*, 2019).

5.3.2 Nitrit

Nitrit merupakan gas yang tidak stabil yang dipengaruhi oleh oksigen terlarut dan merupakan peralihan dari amonium dan nitrat pada proses nitrifikasi (Makmur, *et al.*, 2011). Grafik nitrit dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengukuran nitrit yang dilakukan pada sampling pada setiap kolam.

Hasil pengukuran nitrit pada sampling ke 1 dan 3 tertinggi pada geomembrane petak 1 dan sampling ke 2 yang tertinggi yakni geomembrane petak 2. Sedangkan Hasil pengukuran nitrit pada sampling ke 1 terendah pada petak Beton 3B. Sampling ke 2 yang terendah pada Beton 1A. Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 3 yang terendah pada beton 2.

Penyebab tingginya kadar nitrit antara lain kepadatan yang terlalu tinggi sehingga banyak pembusukan dari kotoran atau feses maupun sisa pakan.

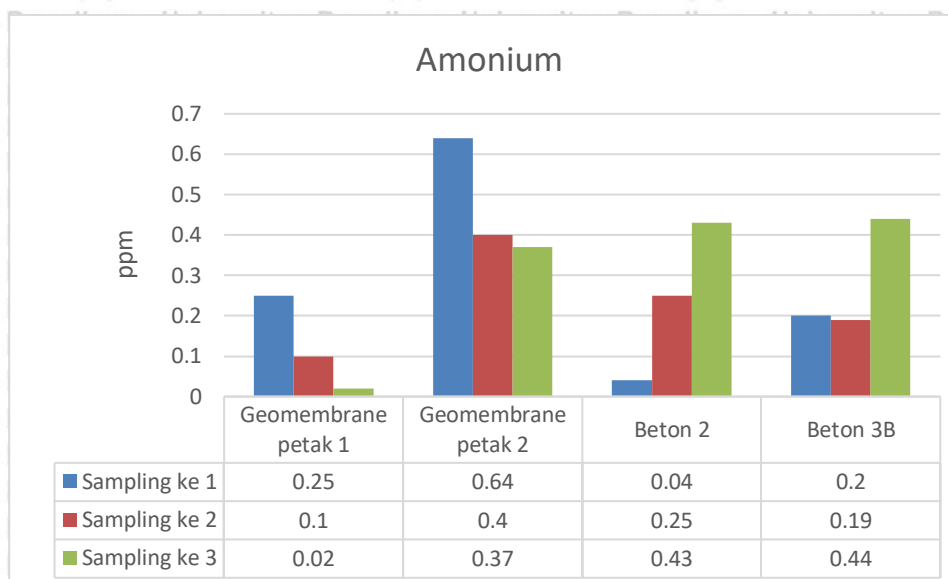
Kadar nitrit ini sebaiknya dijaga pada kisaran normal untuk mengantisipasi tingkat kematian udang akibat keracunan nitrit. Kadar nitrit berdasarkan SNI01-7246-200 yakni $<0,01$ mg/L (Kilawati dan Maimunah, 2015). Pada kolam beton tercatat relatif tinggi jumlah total nitrit karena rendahnya jumlah bakteri nitrifikasi dan karena tidak adanya media tanah di bagian bawah kolam (George, *et al.*, 2018).

Konsentrasi nitrit dan nitrat di kolam perawatan lebih rendah selama periode eksperimental (Raja, *et al.*, 2014) dan dapat berkorelasi dengan denitrifikasi senyawa nitrogen karena adanya bakteri heterotropik di air hijau. Selama proses nitrifikasi, ion hidrogen diproduksi dan dilepaskan ke dalam kolom air (Henriksen dan Kemp, 1988), yang kemungkinan pengurangan pH di lingkungan pemeliharaan serta menurun dengan peningkatan waktu pemeliharaan. Menurut Wasielesky, *et al.* (2006) menyarankan bahwa peningkatan kekeruhan dasar air bisa menjadi hasil dari peningkatan tingkat partikel yang ditanggihkan dan penambahan jumlah besar pakan buatan di lingkungan pemeliharaan (Chithambaran, *et al.*, 2017).

5.3.3 Amonium

Amonium merupakan sumber nitrogen bagi biota budidaya untuk proses metabolisme selnya (Tangguda, *et al.*, 2015). Senyawa amonium dan nitrit ini bagian penting dari siklus nitrogen diperairan. Denitrifikasi merupakan reaksi reduksi nitrat menjadi nitrit, nitrit oksida dan gas nitrogen. Sedangkan fiksasi nitrogen merupakan pengikatan gas nitrogen menjadi amonia dan nitrogen organik. Proses ini terjadi ditambah yang melibatkan simbiosis antara alga dan bakteri (Carneiro, *et al.*, 2020)

Grafik amonium dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil pengukuran amonium pada setiap petak.

Pada hasil pengukuran amonium tertinggi pada sampling ke 1 dan 2 pada beton geomembrane petak 2, Pada hasil pengukuran amonium tertinggi pada sampling ke 3 pada beton petak 3B, sedangkan pada hasil pengukuran amonium terendah pada sampling ke 1 pada petak Beton Petak 2 dan sampling ke 2 yakni pada geomembrane petak 1. Dan hasil pengukuran sampling ke 3 amonium terendah ialah geomembrane petak 1.

Tinggi rendahnya amonium karena letak lahan yang berbeda mempengaruhi jumlah nutrisi. Faktor yang mempengaruhi selain letak lahan, yakni iklim, tanah dan pengolahan lahan di setiap proses persiapan tambak (McPherson, *et al.*, 2002). Kadar amonium juga dapat mengalami peningkatan akibat pengaruh dari pH perairan tersebut, apabila nilai pH suatu perairan semakin rendah maka kadar amonium di perairan menjadi semakin tinggi (Irawan dan Handayani, 2021). Menurut Mas'ud dan Wahyudi (2018), keberadaan senyawa ammonium dan ammonia yang terlarut dalam air tergantung pada pH perairan, ammonia yang tak terionisasi dapat toksik bagi ikan, sedangkan ammonium bersifat hara terhadap alga dan tanaman air. Kandungan amonium

(NH₄-) berkisar antara 0,17 - 1,04 mg/l yang dapat ditoleransi oleh organisme budidaya, termasuk fitoplankton. Adanya amonium dalam jumlah tinggi di perairan berpengaruh pada stres pada biota (Xue, *et al.*, 2015).

5.4 Analisa Data Deskripsi Kuantitatif

5.4.1 pH

VLPs pada kolam *geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/m³ sedangkan pada *geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/m³. sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/m³ dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/m³. Data pemendaran VLPs dapat dilihat pada Lampiran 3.

Menurut Ramphul, *et al.* (2015), yang membahas tentang kaitan antara kelimpahan partikel mirip virus (VLPs) dengan fitoplankton, siklus bakteri dan nutrisi di ekosistem pesisir. Dikatakan bahwa partikel mirip virus (VLPs) juga memainkan peran ekologis, mereka dapat mengatur dinamika fitoplankton serta komunitas prokariota. Terdapat pengaruh kualitas air (nutrisi dan faktor hidrografi) pada kelimpahan VLP. Kelimpahan VLPs diperoleh hubungan negatif signifikan pada oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas dan fitoplankton total. Stabilitas dari struktur VLPs dibawah pH dan ion yang berbeda tidak berperan utama dalam kelimpahan VLPs (Samandoulgou, *et al.*, 2015).

5.4.2 Nitrit

VLPs pada kolam *geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/m³ sedangkan pada *geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/m³. sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran

di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/ m^3 dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/ m^3 . Data pemendaran VLPs dapat dilihat pada Lampiran 3.

Kelimpahan VLPs disebabkan perubahan dari nitrit menjadi amonium dan alkalinitas menjadi karbonat atau bikarbonat sehingga mempengaruhi menurunnya pH perairan (Choi, *et al.*, 2010) dan didukung dengan pernyataan dari Ramphul, *et al.* (2015), bahwasanya nitrit dan ammonium memiliki pengaruh positif yang lebih besar pada kelimpahan VLP, bakteri, fitoplankton dan VBR.

Faktor yang menyebabkan kelimpahan VLPs ini karena bahan organik yang ada diperairan masuk kedalam inang termasuk ganggang dan didalam air limbah perairan (Hisee, *et al.*, 2020).

5.4.3 Amonium

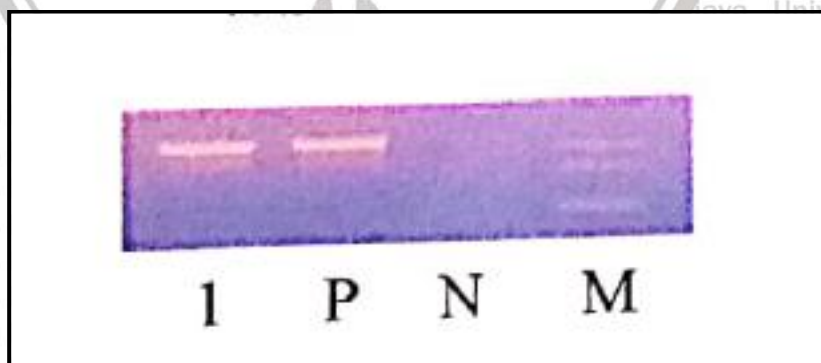
VLPs pada kolam *geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/ m^3 sedangkan pada *geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/ m^3 . sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/ m^3 dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/ m^3 .

Menurut Hastuti (2011), senyawa amonium dan nitrit merupakan bentuk lain dari nitrogen anorganik. Nitrogen anorganik terdiri dari amonia (NH_3), amonium (NH_4), nitrit (NO_2^-), dan nitrogen (N_2). Senyawa amonium dan nitrit merupakan bagian penting dari siklus nitrogen di alam. Denitrifikasi merupakan reaksi reduksi nitrat menjadi nitrit, nitrit oksida, dan gas nitrogen. Sedangkan fiksasi nitrogen merupakan pengikatan gas nitrogen menjadi amonia dan nitrogen organik. Proses ini dapat terjadi di daerah tambak yang masih dalam area pantai sehingga bisa melibatkan simbiosis alga dan juga bakteri. Menurut

Mas'ud dan Wahyudi (2018), keberadaan senyawa ammonium dan ammonia yang terlarut dalam air tergantung pada pH perairan, ammonia yang tak terionisasi dapat toksik bagi ikan, sedangkan ammonium bersifat hara terhadap alga dan tanaman air. *Viral-Mediated Lysates* akan meningkatkan nutrisi dari partikulasi ke bahan terlarut (Suttle, 2005), kemudian dimanfaatkan oleh bakteri yang tidak terinfeksi (Middelboe, *et al.*, 1996) sebagai hasilnya virus memainkan peran penting dalam daur ulang nutrisi dan karbon. *Viral Lysates* ini kaya akan asam amino kombinasi (Middelboe dan Jørgensen, 2006) dan karena unsur N organik berpotensi penting yakni dibantu dengan bakteri dan menghasilkan amonium sebagai produk yang dihasilkan (Goldman, *et al.*, 1987). Lokasi yang berbeda juga mempengaruhi faktor bakteri yang tidak terinfeksi dapat mengubah nitrogen organik terlarut menjadi anorganik yang menyebabkan konsentrasi nitrit, dan amonium lebih tinggi di lokasi penelitian (Ramphul, *et al.*, 2015).

5.4.4 Hasil Deteksi PCR Udang Vaname yang terinfeksi WSSV

Dari hasil uji WSSV dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menunjukkan hasil positif dan disajikan pada Gambar 13 dan hasil pengujian bisa dilihat pada Lampiran 7.

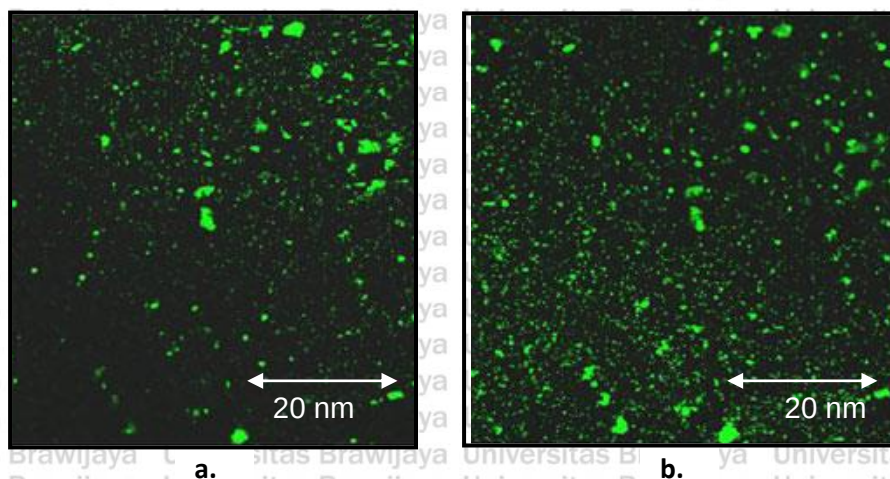


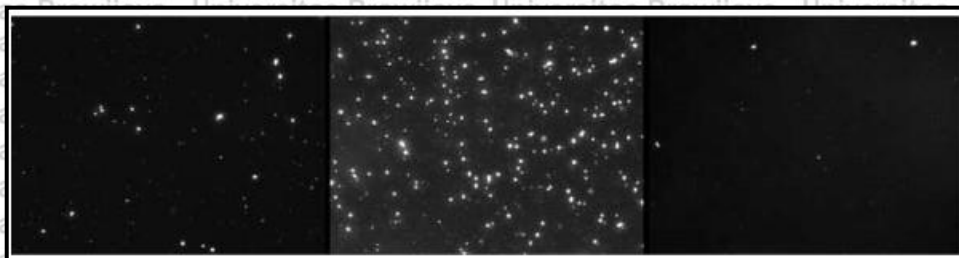
Gambar 13. Hasil PCR WSSV positif; 1= sampel udang (positif WSSV); M= Marker(100-1000bp); N= kontrol negatif dan P = kontrol positif

Perubahan kualitas air sehingga menyebabkan udang mengalami stres yang memicu virus pada stadia laten menjadi ganas dan mematikan. Penyebaran penyakit WSSV dapat terjadi secara vertikal maupun horizontal. Secara vertikal ditularkan secara generatif yakni melalui induk yang terinfeksi kepada keturunannya, sedangkan secara horizontal dapat melalui rantai makanan sehingga virion yang ada di lingkungan masuk ke tubuh udang, selain itu dapat juga terjadi karena adanya faktor transmisi dan reservoir infeksi (Rukisah, *et al.*, 2019).

WSSV merupakan penyakit Infeksi WSSV dapat menyebabkan kematian hingga 100% di tambak udang selama 2-10 hari. Hal ini disebabkan oleh gen, karakteristik protein WSSV, perkembangbiakan, siklus hidup dan masa inkubasi (Hernández-Palomares, *et al.*, 2018). Faktor yang menyebabkan adanya VLPs yaitu tingginya bahan organik diperairan (Ferreira, *et al.* 2011) dan kelimpahan bakteri dengan berkorelasi dengan virus (Davy dan Patten 2007). Patogen atau benda asing yang masuk dalam tubuh tadi bisa VLPs, virus maupun bakteri yang bersifat merugikan. Apabila VLPs tinggi maka *virus bacteria ratio* (VBR) sehingga dapat dengan mudah menginfeksi inangnya. Meski sebagian besar belum terbukti, namun infeksi virus tetap menjadi vektor utama yang mungkin terjadi untuk penyebaran penyakit pada udang (Seymour, *et al.*, 2005).

5.5 Analisa Korelasi VLPs Pada Kolam Geomembrane dan Beton





c.

Gambar 14. VLPs pada *geomembrane* Petak 1(a), VLPs Beton 2 (b) dan visualisasi VLPs menurut Haas, et al., (2014).

Tabel 2. Korelasi VLPs kolom *Geomembrane* dengan VLPs kolom beton.

Kolam	Korelasi VLPs
<i>Geomembrane</i> 1A dengan BETON 2A	0,90
<i>Geomembrane</i> 2A dengan BETON 3B	0,96
<i>Geomembrane</i> 1B dengan BETON 2B	0,69
<i>Geomembrane</i> 2B dengan BETON 3B	0,82

Rentan nilai korelasi antara -1 hingga 1. Nilai korelasi 0,00 hingga 0,5 korelasi sedang dan jika $>0,5$ korelasi sangat kuat (Pratomo, et al., 2015). Selain nilai kuantitas dari korelasi juga terdapat tanda korelasi yang berpengaruh pada interpretasi hasil. Tanda negatif (-) menjelaskan bahwa adanya arah hubungan yang berlawanan, sedangkan tanda positif (+) menunjukkan arah hubungan yang sama (Santoso, 2014). Data korelasi VLPs *Geomembrane* dan VLPs Beton dapat dilihat pada Lampiran 8.

Visualisasi VLPs dapat dilihat pada Gambar 14. VLPs pada kolom *Geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/ m^3 sedangkan pada *Geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/ m^3 . sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/ m^3 dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/ m^3 . Alasan mengapa pada

tambak beton lebih banyak keberadaan VLPs karena VLPs sendiri lebih banyak di daerah kedalaman yang bersinggungan langsung dengan tanah ataupun sedimen (Roundnew, *et al.*, 2012). sedangkan pada tambak *geomembrane* tidak sebanyak seperti jumlah pada beton karena plastik *geomembrane* sendiri berfungsi melapisi kolam hingga dasar sehingga tidak bersinggungan langsung dengan tanah dan sedimen. Menurut 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

Penelitian yang sama dilakukan oleh Ramphul, *et al.* (2015), yang membahas tentang kaitan antara kelimpahan partikel mirip virus (VLPs) dengan fitoplankton, siklus bakteri dan nutrisi di ekosistem pesisir. Dikatakan bahwa partikel mirip virus (VLPs) juga memainkan peran ekologis, mereka dapat mengatur dinamika fitoplankton serta komunitas prokariota. Terdapat pengaruh kualitas air (nutrisi dan faktor hidrografi) pada kelimpahan VLP. Tercatat bahwa nitrit dan ammonium memiliki pengaruh positif yang lebih besar pada kelimpahan VLP, bakteri, fitoplankton dan VBR (*Virus Bacteria Ratio*). Namun diperoleh hubungan negatif signifikan pada oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas dan fitoplankton total. Kemudian dilakukan analisis regresi untuk menentukan faktor paling dominan yang mempengaruhi kelimpahan VLPs. Jika dibandingkan kelimpahan VLPs di perairan budidaya, namun VLPs lebih banyak ditemukan di perairan lepas seperti laut (Wu, *et al.*, 2020). Biasanya VLPs ditemui di daerah terumbu karang atau dikedalaman laut (Seymour, *et al.*, 2005). Konsentrasi VLPs di laut berkisar $1,7 \times 10^6$ partikel/ m^3 hingga $4,0 \times 10^7$ partikel/ m^3 (Prussin, *et al.*, 2015).

Menurut Roldao, *et al.* (2017), lingkungan dapat mempengaruhi replikasi virus dan produksi VLPs pada tingkat pertumbuhan sel dalam keadaan

metabolisme, transkripsi DNA dan replikasi, translasi mRNA dan PTM protein.

Lingkungan yang dimaksud antara lain konsentrasi oksigen terlarut (DO), pH, suhu, laju agitasi, konsentrasi sel dan substrat, aliran komposisi gas masuk, volume, tekanan, dinamika dan fluida.

Menurut Nakayama, *et al.* (2007), kelimpahan VLP di setiap plot berkorelasi signifikan dengan kekeruhan (turbidity). Selain itu kelimpahan VLP juga berkorelasi baik dengan pH air. Menurut Nakayama, *et al.* (2007), juga mengemukakan bahwa adanya korelasi antara kelimpahan VLP dan partikel tersuspensi di kolom air eutrofik dan muara oligotrofik. Partikel tersuspensi di perairan terutama tersusun atas bahan organik. Menurut Filippini and Middelboe (2007), kedalaman dapat mempengaruhi distribusi kelimpahan Virus Like Particles (VLP). Didapatkan rentang kelimpahan VLP dalam sampel organisme pelagic yang menempel pada sedimen lebih kecil dibandingkan dengan rentang kelimpahan VLP pada sampel *benthic*.

Pertumbuhan udang vaname pada sampling pertama, petak *geomembrane* 1 pada DOC 42 didapatkan berat 3,36 gram dengan size 297. Sampling kedua DOC 54 didapatkan berat 7,9 gram dengan size 126. Pada sampling pertama petak *Geomembrane* 2 DOC 42 didapatkan berat 2,18 gram dengan berat 4,5 gram size 100, pada sampling kedua DOC 52 didapatkan berat 2,8 gram dengan size 35. Kemudian pada pertumbuhan udang vaname pada petak beton 2 sampling pertama DOC 42 dengan berat 4,7 dan size 212, sampling kedua DOC 49 dengan berat 6,8 gram size 147 dan sampling ketiga DOC 56 dengan berat 8,8 gram size 133. Pada petak beton 3B sampling pertama DOC 42 dengan berat 4,5 gram size 222, sampling kedua DOC 49 dengan berat 6,8 gram size 147, sampling ketiga DOC 56 dengan berat 8,7 gram size 114. Data pertumbuhan dapat dilihat di Lampiran 5 untuk kolam *geomembrane* dan Lampiran 6 untuk kolam beton.

Selama proses pemeliharaan ini kondisi udang vaname cukup bagus dan tahan dengan lingkungan yang buruk dan juga memiliki sistem imun yang mampu menjaga dari fluktuasi parameter kualitas air itu sendiri. Pertumbuhan rata-rata harian (ADG) udang vaname setelah umur diatas 60 hari umumnya berkisar 0,2-0,3 g. Pertumbuhan harian yang diperoleh pada penelitian ini setelah umur 80 hari yaitu 0,10-1,14 g. (Tahe, *et al.*, 2015). Substrat organik yang masuk dalam tubuh inang kemudian diubah menjadi energi metabolik melalui atau langsung diubah menjadi biomassa. Energi metabolik yang digunakan untuk proses biosintetis yang menghasilkan pertumbuhan seluler dan proses seluler pemeliharaan biomassa berfungsi untuk mempertahankan integritas sel. Faktor yang mempengaruhi yaitu efisiensi konversi substrat organik menjadi biomassa dan menjadi energi untuk proses pemeliharaan. (Cajal-Medrano dan Maske, 2005).



6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari penjabaran penelitian diatas didapatkan kesimpulan yakni sebagai berikut :

1. Didapatkan hasil bahwa VLPs kolam *geomembrane* dan VLPs kolam beton memiliki hubungan yang sangat kuat, dimana dari jenis *geomembrane* yang mendekati 1 yaitu kolam *geomembrane* dan beton yakni $>0,5$ atau korelasi yang sangat kuat yakni sebesar 0,90; 0,96; 0,69 dan 0,82. Hal ini dikarenakan faktor luas tambak yang berbeda dan indikasi hasil positif dari WSSV bahwa lingkungan budidaya sangat mempengaruhi keberadaan VLPs itu sendiri
2. Adanya VLPs juga didukung adanya tingginya nitrit 0,1mg/L dan amonium sebesar 0,44 mg/L. namun VLPs tidak berpengaruh pada pertumbuhan udang vaname selama proses budidaya.

6.2 Saran

Sebaiknya perlu adanya penelitian terkait kelimpahan VLPs selama satu siklus budidaya agar mendapatkan hasil akurat dan dapat di jadikan bahan evaluasi di siklus selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, K. A. 2015. Pemanfaatan Media Sosial bagi Pengembangan Pemasaran UMKM (Studi Deskriptif Kualitatif pada Distro di Kota Surakarta). *Duta*. **9**(1): 43-54.
- Amrillah, A. M., S. Widyarti dan Y. Kilawati. 2015. Dampak stres salinitas terhadap prevalensi white spot syndrome virus (wssv) dan survival rate udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada kondisi terkontrol. *Research Journal of Life Science*. **2**(2):110–23.
- Arafani, L., M. Ghazali dan M. Ali. 2016. Pelacakan Virus Bercak Putih pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Lombok dengan Real-Time Polymerase Chain Reaction *Jurnal Veteriner*. **17**(1):88–9
- Ariani, S., A. Al Idrus, L. Japa dan D. Santoso. 2020. Struktur Komunitas Makroalga Sebagai Indikator Ekologi Ekosistem Perairan Pada Kawasan Konservasi Laut Daerah Di Gili Sulat Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*. **20**(1):132-138.
- Ardyanti, R., D. D. Nindarwi, L. A. Sar dan P. D. W. Sari. 2017. Manajemen pembenihan lele mutiara (*Clarias* sp.) dengan aplikasi probiotik di Unit Pelayanan Teknis Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (UPT PTPB) Kepanjen, Malang, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. **7**(2): 1-6.
- Arsad, S., A. Afandy, A. P. Purwadhi, B. Maya, D. K. Saputra dan N. R. Buwono. 2017. Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **9**(1): 1-14.
- Cajal-Medrano, R. And H. Maske. 2005. Growth efficiency and respiration at different growth rates in glucose-limited chemostats with natural marine bacteria populations. *Aquatic Microbial Ecology*. **38**:125-133.
- Carneiro, M. A. Amaral, J. F. J. Resende, S. R. Oliveira, F. O. Fernandes, H. D. S. Borburema, M. S. Barbosa-Silva, A. B. G. Ferreira and E. Marinho-Soriano. 2020. Performance of the agarophyte *Gracilariopsis tenuifrons* in a multi-trophic aquaculture system with *Litopenaeus vannamei* using water recirculation. *Journal of Applied Phycology*. 1-10.
- Chithambaran, S., M. Harbi, M. Broom, K. Khobrani, O. Ahmad, H. Fattani, A. Sofyani And N. Ayaril. 2017. Green water technology for the production of Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). *Indian J. Fish*. **64**(3): 43-49.

Choi, J., S. M. Kotay and R. Goel. 2010. Various physico-chemical stress factors cause prophage induction in *Nitrosospira multififormis* 25196- an ammonia oxidizing bacteria. *Water Research*. **44**: 4450-4558.

Dahlan, J., M. Hamzah dan A. Kurnia. 2019. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultur pada sistem bioflok dengan penambahan probiotik. *JSIPi (Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan)*. **1**(2):1-9.

Dai, S., H. Wang, dan F. Deng. 2018. "Minireview Open Access Advances and challenges in enveloped virus-like particle (VLP)-based vaccines." *J Immunol Sci* **2**(2):36-41.

Davy, J. E. and N. L. Patten. 2007. Morphological diversity of virus-like particles within the surface microlayer of scleractinian corals. *Aquatic Microbial Ecology*. **47**(1):37-44.

Duarte-Restrepo, E., B. E. Jaramillo-Colorado and L. Duarte-Jaramillo. 2020. Effects of chlorpyrifos on the crustacean *Litopenaeus vannamei*. *PLoS ONE*. **15**(4):1-16.

Fauzia, S. R. Dan S. H. Suseno. 2020. Resirkulasi air untuk optimalisasi kualitas air budidaya ikan nila nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. **2**(5): 887-892.

Filippini, M. And M. Middleboe. 2007. Viral abundance and genome size distribution i the sediment and water column of marine and freshwater ecosystems. *FEMS microbiol Ecol*. **60**: 397-410.

Ferreira, N. C., C. Bonetti and W. Q. Seiffert. 2011. Hydrological and Water Quality Indices as management tools in marine shrimp culture. *Aquaculture*. **318**(4):425-433.

Furtado, Plínio S., Bruno R. Campos, Fabiane P. Serra, Marta Klosterhoff, Luis A. Romano, dan Wilson Wasielesky. 2014. Effects of nitrate toxicity in the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared with biofloc technology (BFT)." *Aquaculture International* **23**(1):315-27.

George, A., G. A. And N. James. 2018. Effect of pond type on physicochemical parameters, phytoplankton diversity and primary production in, Kisii, Kenya. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. **6**(6): 125-130.

Goldman, J. C., D. A. Caron and M. R. Dennett. 1987. Regulation of gross growth efficiency and ammonium regeneration in bacteria by substrate C:N ratio. *Limnol. Oceanogr*. **32**: 1239-1252.

Gulzar, S. and S. Benjakul. 2019. Effect of pre-treatments on yield and properties of lipid extracted from cephalothorax of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) by ultrasonic assisted process. *Lwt*. **100**:106-113.

Gunarto, G., H. S. Suwoyo dan M. N. Syafaat. 2012. Budidaya udang vaname, *Litopenaeus vannamei* pola intensif dengan penambahan molase. *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi akuakultur*. 1-10.

Haas, A. F., B. Knowless, Y. W. Lim, T. M. Somera, L. W. Kelly, M. Hatay and F. Rohwer. 2014. Unraveling the unseen players in the ocean - a field guide to water chemistry and marine microbiology. *Journal of Visualized Experimentants*. **93**: 1-16.

Hanafiah, KA. 2004. Rancangan Percobaan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Harahap, F. R., H. Kardhinata and H. Mutia. 2017. Inventory of Shrimp in The Waters Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai North Sumatra." *Jurnal Biologi*. **3**(2):92-102.

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

Hendradjat, E. A. Dan M. Mangampa. 2007. Pertumbuhan dan sintasan udang vanamei pola tradisional plus dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*. **2**(2): 149-156.

Hernández-Palomaresb, M.L.E., J.A. Godoy-Lugoa , S. Gómez-Jiménezb , L.A. Gámez-Alejob , R.M. Ortizc , J.F. Muñoz-Valled , A.B. Peregrino-Uriarteb , G. Yepiz-Plascenciab , J.A. Rosas-Rodrígueza , J.G. Soñanez-Organisa. 2018. Regulation of lactate dehydrogenase in response to WSSV infection in the shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish and Shellfish Immunology*. **74**:401-209.

Henriksen, K. and W. M. Kemp. 1988. Nitrification in estuarine and coastal marine sediments. In: Blackburn, T. H. and Sorensen, J. (Eds.), Nitrogen cycling in coastal marine environments, Wiley, New York, USA, p. 207-249.

Hisee, A.R., M. Hisee, J. C. McKerral, S. R. Rosenbauer, J. S. Paterson, J. G. Mitchell and H. J. Fallowfield. 2020. Changes of viral and prokaryote abundances in a high rate algal pond using flow cytometry detection. *Water Science and Technology*. **82**(6): 1-8.

Irawan, D. Dan L. Handayani. 2021. Studi kesesuaian kualitas perairan tambak ikan bandeng (Chanos chanos) di Kawasan Ekowisata Mangrove Sungai Tatah. *Budidaya Perairan*. **9**(1): 10-18

Jariyapong, P., C. Chotwiwatthanakun, S. Direkbusarakom, I. Hirono, S. Wuthisuthimethavee and W. Weerachatanukul. 2015. Delivery of double stranded RNA by *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus-like particles to protect shrimp from white spot syndrome virus. *Aquaculture*. **435**:86-91.

_____, W. Weerachatanukul, S. Direkbusarakom, I. Hirono, S. Wuthisuthimethavee, dan Charoonroj Chotwiwatthanakun. 2015. "Enhancement of shrimp immunity against white spot syndrome virus by *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus-like particle encapsulated VP28 double-stranded RNA." *Aquaculture* **446**:325-32. doi: 10.1016/j.aquaculture.2015.05.016.

Johansyah, A., E. Prihastanti dan E. Kusdiyantini. 2014. Pengaruh plastik pengemasan low density polyetilene (LDPE), high density polyetilene

(HDPE) dan propilene (PP) terhadap penundaan kematangan buah tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. **22**(1): 46-57.

Kathyayani, S. A., M. Poornima, S. Sukumaran, A. Nagavel and M. Muralidhar. 2019. Effect of ammonia stress on immune variables of Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* under varying levels of pH and susceptibility to white spot syndrome virus. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. **184**:1-13.

Kilawati, Y. dan Y. Maimunah. 2015. Kualitas Lingkungan Tambak Insentif *Litopenaeus vannamei* Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus. *Research Journal of Life Science*. **2**(1):50-59.

Liu, G., S. Zhu, D. Liu, X. Guo and Z. Ye. 2017. Effects of stocking density of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) on immunities, antioxidant status, and resistance against *Vibrio harveyi* in a biofloc system." *Fish and Shellfish Immunology*. **67**:19-26.

Le, D. T. and K. M. Muller. 2020. In vitro assembly of virus-like particles and their application. *Life MDPI*. **11**(334):1-18.

Luef, B., L. Luef and P. Peduzzi. 2009. Online program "VIPCAL" for calculating lytic viral production and lysogenic cells based on a viral reduction approach. *Environmental Microbiology Reports*. **1**: 78-85.

Mahasri, G., P. D. W. Sari, N. P. L. Cholil dan S. Hamidah. 2019 infestasi dan intesitas ektoparasit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan ukuran berbeda pada tambak dengan dasar beton. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. **15**(2): 134-138.

Makmur, M., H. Kusnoputranto, S. S. Moersidik, D. S. Wisnubroto. 2012. Pengaruh Limbah Organik Dan Rasio N/P Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cilicing. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah (Journal Of Waste Management Technology)*. **15** (2): 51-64.

Maia, E. P., G. A. Modesto, L. O. Brito, A. O. Galvez and T. C. V. Gesteira. 2016. Intensive culture system of *Litopenaeus vannamei* in commercial ponds with zero water exchange and addition of molasses and probiotics. *Revista de biología marina y oceanografía*. **51**(1):61-67.

Manage, P., M., Z. Kawabata, S. Nakano and Y. Nishibe. 2002. Effect of heterotrophic nanoflagellates on the loss of virus-like particles in pond water. **17**: 473-479.

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.

Middelboe, M. and N. O. G. Jørgensen, 2006. Viral lysis of bacteria: an important source of dissolved amino acids and cell wall compounds. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* **86**: 605-612.

_____, N. O. G. Jørgensen and N. Kroer. 1996. Effects of viruses on nutrient turnover and growth efficiency of non-infected marine bacterioplankton. *Appl. Environ. Microbiol.* **62**: 1991-1997.

McPherson, A. K., T. A. Abrahamsen and C. A. Journey. 2002. Investigation of Water Quality and Aquatic Community Structure in Village and Valley Creeks, City of Birmingham, Jefferson County, Alabama, 2000–01. U.S. Geology Survey: U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. 1-128.

Mulyadi, M. 2011. Penelitian kuantitatif dan kualitatif serta pemikiran dasar menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media.* **15**(1), 127–138.

Nakayama, N., Mami. O. Katsuhiko. I. Susumu. A and Makoto. K. 2007. Seasonal variations in the abundance of viruslike particles and bacteria in the floodwater of a Japanese paddy field. *Soil Science and Plant Nutrition.* **53** (4): 420-429.

Novitasari, D., S. M. Prayitno dan Sarjito. 2016. Analisa faktor risiko yang mempengaruhi serangan *infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif di Kabupaten Kendal. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir, Undip.* **640-649**.

Novriadi, R., K. N. Alfitri, S. Supriyanto, R. Kurniawan, D. Deendarlianto, R. Rustadi, W. Wiratni dan S. Rahardjo. 2020. Pengaruh padat tebar dan penggunaan injektor venturi terhadap laju pertumbuhan udang (*Litopenaeus vannamei*) dalam bak beton. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada.* **22**(2): 1-7.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan perikanan.* **53**(9):1689–1699.

Kurniawan, L. A., M. Arief, A. Manan dan D. D. Nindarwi. 2019. Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture and Fish Health.* **6**(1):1-9.

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.

Peduzzi, P., M. Agis and B. Luef. 2013. Evaluation of confocal laser scanning microscopy for enumeration of virus-like particles in aquatic systems. *Environmental Monitoring and Assessment.* **185**(7):5411–5418.

Pratomo, D. S., E. Z. Astuti. 2015. Analisis Regresi Dan Korelasi Antara Pengunjung dan Pembeli Terhadap Nominal Pembelian Di Indomaret Kedungmundu Semarang Dengan Metode Kuadrat Terkecil. *Jurnal Statistika*: 1-12.

Prussin, A. J., E. B. Garcia and L. C. Marr. 2015. Total concentrations of virus and bacteria in indoor and outdoor air. *Environmental Science and Technology Letters*. **2**(4):84–88.

Pushko, P., P. Pumpens and E. Grens. 2013. Development of virus-like particle technology from small highly symmetric to large complex virus-like particle structures. *Intervirolgy*. **56**(3):141–165.

Purnamasari, I., D. Purnama dan M. A. F. Utami. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*. **2**(1):58–67.

Putra, R. A. 2015. Anak berkesulitan belajar di sekolah dasar se-kelurahan Kalumbuk Padang (Penelitian Deskriptif Kuantitatif). *E-Jupekhu*. **4**(3). 1-10.

Raja, A. R., N. Kalaimani, A. Panigrahi and A. G. Ponniah. 2014. Effect of season and treatment of seed with antibiotics on growout culture of *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) at Sunderban. *India. Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* **14**: 879-885.

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.

Rakhfid, A., N. Baya, M. Bakri dan F. Fendi. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada padat tebar berbeda. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau*. **1**(2): 1-6.

Rakhmanda, A., A. Pribadi, P. Parjiyo and B. I. G. Wibisono. 2021. Production performance of white shrimp *Litopenaeus vannamei* with super-intensive culture on different rearing densities. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **20**(1): 56-64.

Reksi, M. R., D. R. Jati dan Y. Fitrianiingsing. 2021. Perbandingan kuat tekan bata plastik jenis *polypropylene* (PP), *polyethylene terephthalate* (PET) dan *High Density Polyethylene* (GEOMEMBRANE). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. **9**(1): 19-29.

Roldao, A., Sliva. A. C and Mellado. M. C. M. 2017. Viruses and Virus-Like Particles in Biotechnology: Fundamentals and Applications. Modul of New University of Lisbon, Institute of Experimental Biology and Technology, Oeiras, Portugal. doi:10.1016/B978-0-12-809633-8.09046-4

Roundnew, B., J. R. Seymour, T. C. Jeffries, T. J. Lavery, R. J. Smith and J. G. Mitchell. 2012. Bacterial and Virus-Like Particle Abundances in Purged and

- Unpurged Groundwater Depth Profiles. *Groundwater Monitoring and Remediation*. **32**(4): 72-77.
- Rukish, R., G. I. Satriani dan R. Rasyid. 2019. Monitoring penyakit WSSV pada budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di Tambak Tradisional Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*. **12**(2): 89-95.
- Ruswahyuni, A. Hartoko and S. Rudiyantri. 2010. Application of chitosan for water quality and macrobenthic fauna rehabilitation in vannamei shrimps (*Litopenaeus Vannamei*) Ponds, North Coast of Semarang, Central Java - Indonesia. *Journal of Coastal Development*. **14**(1):1-13.
- Santoso, S. 2014. SPSS 22 From Essential To Expert Skills. *Kompas Gramedia*.
- Samandoulgou, I., R. Hammami, R. M. Rayas, I. Fliss and J. Jean. 2015. Stability of Secondary and Tertiary Structures of Virus-Like Particles Representing Noroviruses: Effects of pH, Ionic Strength, and Temperature and Implications for Adhesion to Surfaces. *Journal ASM.org*. **81**: 7680-7686
- Seymour, J. R., N. Patten, D. G. Bourne and J. G. Mitchell. 2005. Spatial dynamics of virus-like particles and heterotrophic bacteria within a shallow coral reef system. *Marine Ecology Progress Series*. **288**:1-8.
- Srinivas, D., Ch Venkatrayulu and B. Swapna. 2016. Sustainability of exotic shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone , 1931) farming in coastal Andhra Pradesh , India : Problems and Issues. *European Journal of Experimental Biology*. **6**(3):80-85.
- Suriawan, A., S. Efendi, S. Asmoro dan J. Wiyana. 2019. Sistem budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak HDPE dengan sumber air bawah tanah salinitas tinggi di Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Perekrayasa Budidaya Air Payau dan Laut*. **14**: 1-9
- Schiffmann, N., E. I. M. W., V. Brumfeld, Y. Addadi, I. Pinkas, V. J. Yallapragada, E. D. Aflalo, A. Sagi, B. A. Palmer, S. Weine and L. Addadi. 2020. Characterization and possible function of an enigmatic reflector in the eye of the shrimp: *Litopenaeus vannamei*. *Faraday Discussions*. **223**:278-94.
- SNI. 2004. SNI 06-6989.11-2004 Air dan Air Limbah – bagian 11 : Cara Uji pH.
- Strugala, A., J. Jagielski, K. Kamel, G. Nowaczyk, M. Radom, M. Figlerowicz and A. Urbanowicz. 2021. *Virus-like particles* produces using the brome mosaic virus recombinant capsid protein expressed in bacterial system. *International of Molecular Sciences*. **22**(3098): 1-15.
- 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.
- Suttle, C. A. 2005. Viruses in the sea. *Nature*. **437**: 356-361.
- Tangguda, S., D. Arfiati dan A. W. Ekawati. 2015. Karakterisasi Limbah Padat Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Kultur Murni *Chlorella* sp. *Proceeding Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA*. 1-6.

Tanjung, H. S. dan S. A. Nababan. 2016. Pengaruh Penggunaan Metode Pembelajaran Bermain Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Materi Pokok Pecahan Di Kelas Iii SD Negeri 200407 Hutapadang. *Bina Gogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. **3**(1):1-8.

Tahe, Suwardi, dan Hidayat Suryanto Suwoyo. 2011. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*. **6**(1):31.

Vishnyakov, A. E., N. P. Karagodina, G. Lim-Fong, P. A. Ivanov, T. F. Schwaha, A. V. Letarov and A. N. Ostrovsky. 2021. First evidence of virus-like particles in the bacterial symbionts of bryozoa. *Nature Research*. **11**(4): 1-16.

Wahyuningsih, S. Dan A. M. Gitarama. 2020. Amonium pada sistem budidaya ikan. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*. **5**(2): 1-9.

Wang, H. C., H. C. Wang, J. H. Leu, G. H. Kou, A. H. J. Wang and C. F. Lo. 2007. Protein expression profiling of the shrimp cellular response to white spot syndrome virus infection. *Developmental and Comparative Immunology*. **31**(7):672–86.

Wasielesky, W., Atwood, H., Stokes, A. and Browdy, C. L. 2006. Effect of natural production in a zero exchange suspended microbial floc based super intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*. **258**: 396-403.

Wilhelm, S. W., S. M. Brigidn and C. A. Suttle. 2002. A dilution technique for direct measurement of viral production: a comparison in stratified and tidally mixed coastal waters. *Microbial Ecology*. **43**: 168-173.

Wyban, J., W. A. Wals and D. M. Godin. 1995. Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture*. **138**(4):267–79.

Xue, S., J. Wei, J. Li, X. Geng and J. Sun. 2015. Effects of total ammonia, temperature and salinity on the mortality and viral replication of WSSV-infected Chinese shrimp (*Fenneropenaeus chinensis*). *Aquaculture Research*. **48**(1): 236-245.

Zhu, Y. P., C. Li, X. Y. Wan, Q. Yang, G. S. X. and J. Huang. 2019. Delivery of plasmid DNA to shrimp hemocytes by Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus (IHHNV) nanoparticles expressed from a baculovirus insect cell system. *Journal of Invertebrate Pathology*. **166**(106):1-6.

Zulius, A. 2017. Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *JUSIKOM*. **2**(1):37-43.

Zulpikar, T. R. Ferasyi dan Sugito. 2016. Analisis pengaruh faktor kualitas air terhadap resiko penyakit white spot syndrome virus (wssv) pada udang

vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireuen. Depik. 5:1–6.

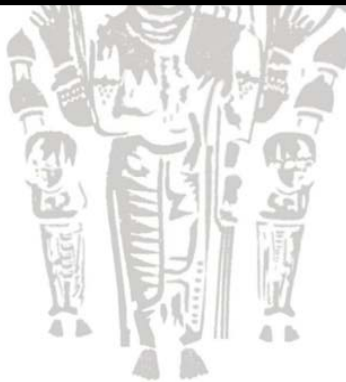
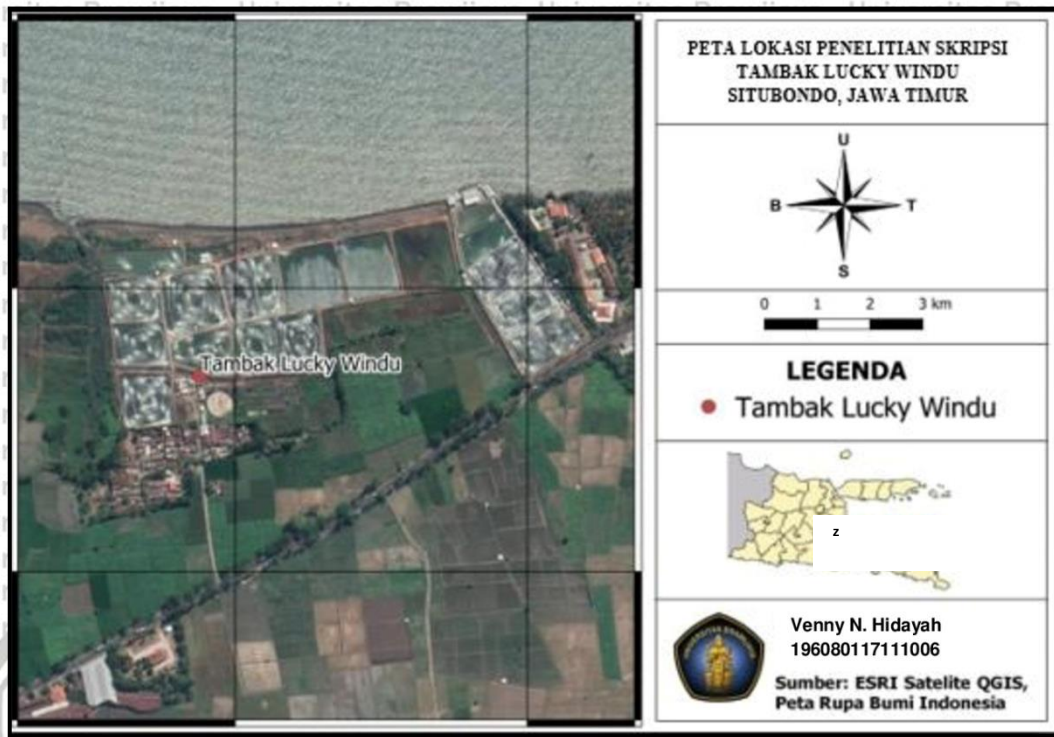


LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian di Lab. PAPAL Perikanan Probolinggo



Lampiran 2. Lokasi Penelitian di Tambak Lucky Windu Situbondo.



Lampiran 3. Hasil analisis VLPs di CLSM pada Kolam geomembrane.

1. Geomembrane PETAK 1 A

	Integration	Average	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	6	6	6	6	6	6	6
Average	40330.167	752.073	815.667	700.333	115.333	29.059	87.178
Max	235865	1488	1488	1488	596	106.474	319.421
Min	1137	568.5	574	448	0	0	0
Range	234728	919.5	914	1040	596	106.474	319.421
StdDev	95792.208	364.524	376.152	389.097	236.2	40.107	120.322
3StdDev	287376.623	1093.571	1128.457	1167.29	708.599	120.322	360.966

2. Geomembrane PETAK 1 B

	Integration	Average	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	9	9	9	9	9	9	9
Average	717.667	358.833	370.333	347.333	23	16.263	48.79
Max	909	454.5	456	453	41	28.991	86.974
Min	608	304	312	296	3	2.121	6.364
Range	301	150.5	144	157	38	26.87	80.61
StdDev	81.428	40.714	37.746	44.379	12.57	8.888	26.665
3StdDev	244.284	122.142	113.238	133.137	37.709	26.665	79.994

3. Geomembrane PETAK 2 A

	Integration	Average	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	93	93	93	93	93	93	93
Average	319.742	159.871	239.624	80.118	159.505	112.787	338.362
Max	1621	810.5	1163	693	1050	742.462	2227.386
Min	8	4	8	0	1	0.707	2.121
Range	1613	806.5	1155	693	1049	741.755	2225.265
StdDev	285.289	142.644	231.847	84.197	200.735	141.941	425.823
3StdDev	855.867	427.933	695.541	252.59	602.205	425.823	1277.469

4. Geomembrane PETAK 2 B

	Integratio n	Averag e	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	109	109	109	109	109	109	109
Averag e	375.651	187.826	248.633	127.018	121.615	85.995	257.984
Max	1403	701.5	1081	388	764	540.23	1620.689
Min	52	26	41	5	2	1.414	4.243
Range	1351	675.5	1040	383	762	538.81	1616.446
StdDev	238.96	119.48	183.06	80.632	151.403	107.058	321.175
3StdDev	716.88	358.44	549.179	241.897	454.21	321.175	963.525

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 4. Hasil analisis VLPs di CLSM pada Kolam Beton.

1. BETON 2A

	Integratio n	Averag e	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	97	97	97	97	97	97	97
Averag e	1064.289	405.59 6	536.29 9	285.02 1	251.27 8	157.60 7	472.822
Max	4935	994	1393	773	1001	693.67 2	2081.01 5
Min	235	117.5	156	49	1	0.707	2.121
Range	4700	876.5	1237	724	1000	692.96 5	2078.89 4
StdDev	800.606	178.59 1	287.88 7	120.44 8	249.21 9	161.29 6	483.889
3StdDe v	2401.819	535.77 4	863.66 1	361.34 5	747.65 6	483.88 9	1451.66 7

2. BETON 2B

	Integratio n	Averag e	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	92	92	92	92	92	92	92
Averag e	734.272	250.67 8	379.72 8	148.70 7	231.02 2	134.04 4	402.133
Max	3346	1024	1369	679	1033	723.37	2170.11 1
Min	38	19	23	5	7	3.606	10.817
Range	3308	1005	1346	674	1026	719.76 5	2159.29 4
StdDev	638.472	167.62	292.19 4	114.68 2	263.44	158.26 3	474.79
3StdDe v	1915.415	502.86 1	876.58 3	344.04 6	790.32	474.79	1424.36 9

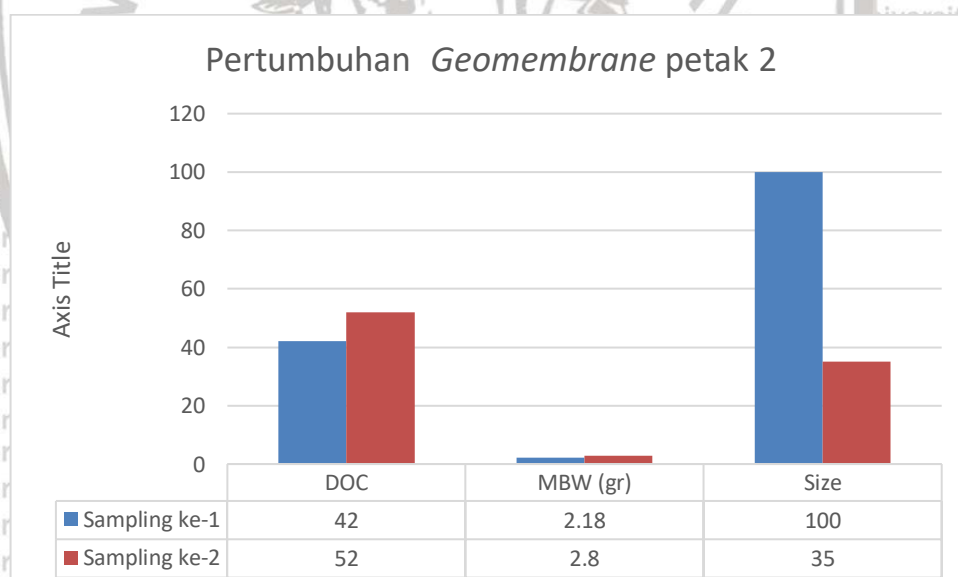
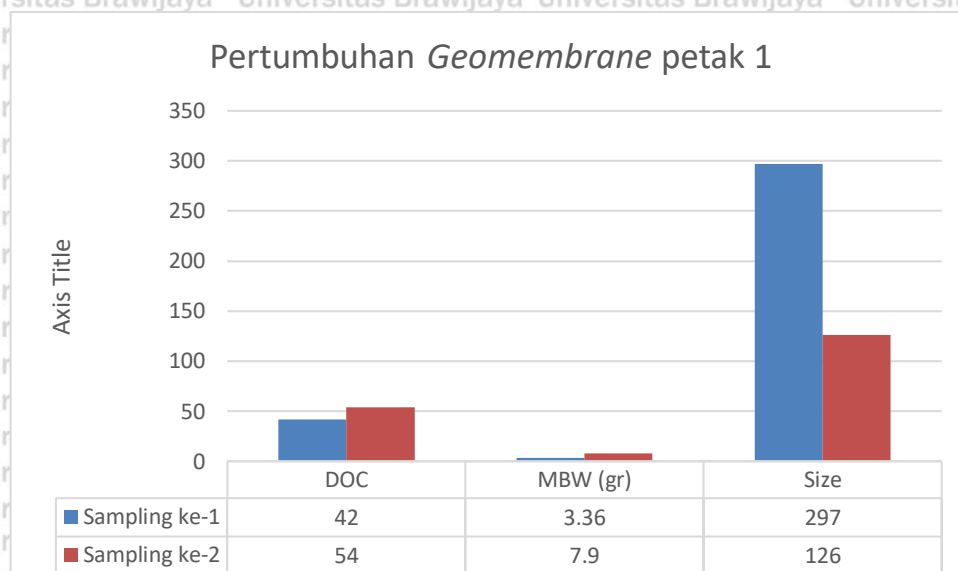
3. BETON 3BA

	Integratio n	Averag e	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	55	55	55	55	55	55	55
Averag e	658.527	317.016	449.145	186.473	262.673	181.142	543.425
Max	1627	813.5	1389	563	1151	813.88	2441.64
Min	61	30.5	53	4	1	0.707	2.121
Range	1566	783	1336	559	1150	813.173	2439.518
StdDev	371.702	180.319	306.864	110.254	286.715	199.732	599.197
3StdDe v	1115.106	540.958	920.593	330.762	860.145	599.197	1797.591

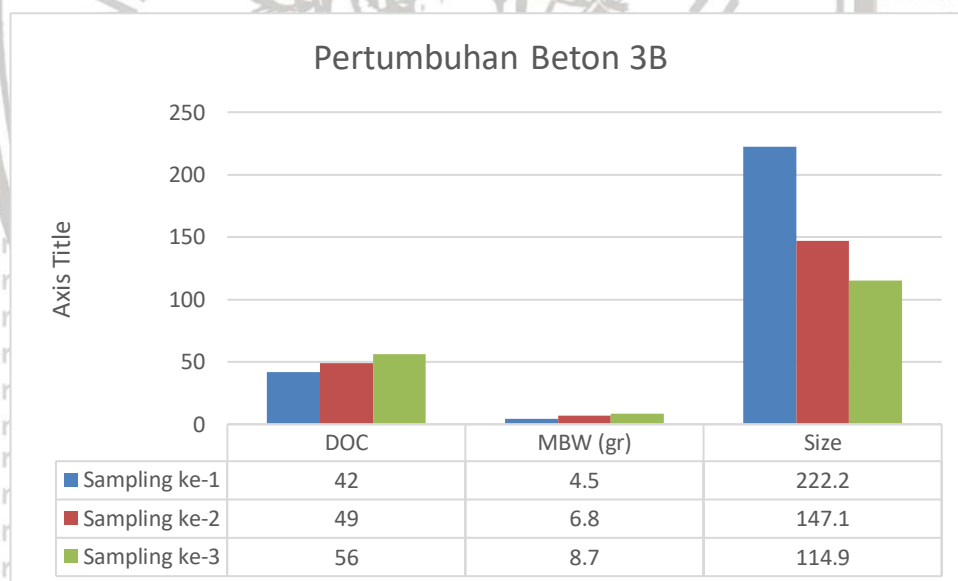
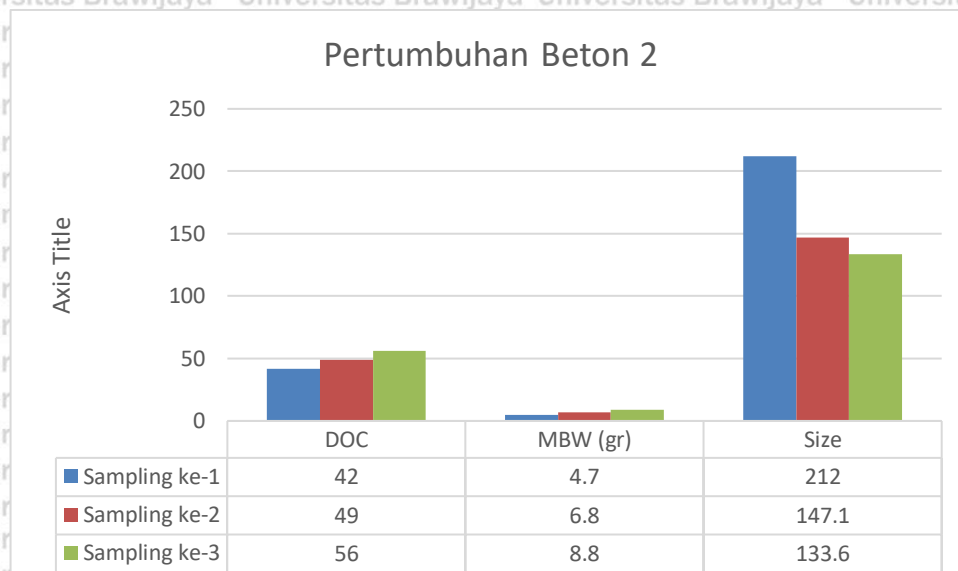
4. BETON 3BB

	Integratio n	Averag e	Max	Min	Range	StdDev	3StdDev
Count	78	78	78	78	78	78	78
Averag e	3469.821	290.661	439.141	174.103	265.038	147.363	442.088
Max	76362	724.667	1613	506	1344	769.405	2308.216
Min	143	71.5	85	0	5	3.536	10.607
Range	76219	653.167	1528	506	1339	765.879	2297.609
StdDev	11798.108	160.242	313.583	102.015	298.361	150.879	452.636
3StdDe v	35394.323	480.727	940.749	306.044	895.084	452.636	1357.907

Lampiran 5. Data pertumbuhan udang vaname di petak Geomembrane di Tambak Lab. Perikanan Air Payau dan Air Laut Probolinggo.



Lampiran 6. Data pertumbuhan udang vaname di petak Beton di Lucky Windu Situbondo.



Lampiran 7. Hasil Uji PCR untuk menguji WSSV.



PT. SURI TANI PEMUKA AQUAFEED
LABORATORIUM TERPADU DIAGNOSTIK BIOTA AKUATIK
JL. Gatot Subroto 46 Bulusan Klatak – Banyuwangi 68421
Telp / Fax : 0333 – 423256

HASIL UJI PCR

No. 671/VII/2021/PCR/STP-LABORATORIUM

Tanggal uji sampel : 13 Juli 2021
Pemilik sampel : Tambak Bapak Poniman / Sumber Beras Banyuwangi
Jenis sampel : Sampel Udang

Dari hasil uji WSSV dan AHPND (EMS) dengan metode Polymerase Chain Reaction (PCR) menggunakan Reagen Bioline Redmix dan Sensifast Bioline menunjukkan hasil sebagai berikut :

WSSV Bioline	Keterangan :
	I : Sampel Udang (Positif WSSV) P : Positif kontrol WSSV N : Negatif kontrol WSSV M : Marker

Catatan :
Sampel hasil uji EMS / AHPND menggunakan metode Realtime PCR dengan reagen Sensifast Bioline (Hasil Terlampir)

Mengetahui,
Animal Health Service

Narendra Santika H.

Banyuwangi, 13 Juli 2021
Analisis,
Laboratorium PCR

Firman Arief Novianto

Lampiran 8. Data hasil korelasi VLPs pada kolam *geomembrane* dan VLPs pada kolam beton.

Correlations

		A1	A2
Geomembrane 1A	Pearson Correlation	1	.903**
	Sig. (2-tailed)		.005
	N	7	7
BETON 2A	Pearson Correlation	.903**	1
	Sig. (2-tailed)	.005	
	N	7	7

Correlations

		A2	BA3
Geomembrane 2A	Pearson Correlation	1	.963**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	7	7
BETON 3BA	Pearson Correlation	.963**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	7	7

Correlations

		B1	AB2
Geomembrane 1B	Pearson Correlation	1	.695
	Sig. (2-tailed)		.083
	N	7	7
BETON 2BA	Pearson Correlation	.695	1
	Sig. (2-tailed)	.083	
	N	7	7

Correlations

		B2	BB3
Geomembrane B2	Pearson Correlation	1	.820*
	Sig. (2-tailed)		.024
	N	7	7
BETON BB3	Pearson Correlation	.820*	1
	Sig. (2-tailed)	.024	
	N	7	7

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

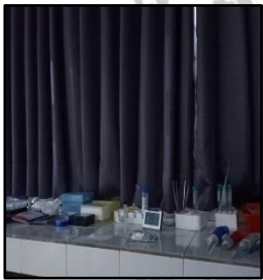
NO	DOKUMENTASI	KETERANGAN	TEMPAT
Pembuatan PFA 4%			
1.		Persiapan PFA 4%	Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
2.		Alat lain disiapkan seperti timbangan, sendok kecil dan kertas buram untuk mengambil PFA	Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
3.		PFA ditimbang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

4.		Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya PFA dimasukkan kedalam Erlenmeyer dan diberi PB5 sebanyak 50 ml,
5.		Larutan PFA kemudian ditutup dengan parafilm dan dilubangi kemudian diaduk menggunakan stirrer dan dipanaskan dengan suhu 40°C hingga warnanya bening Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
6.		Larutan PFA yang sudah bening dipindahkan kedalam botol kaca Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
7.		Larutan PFA yang sudah bening disimpan disuhu dingin $\pm 5^{\circ}\text{C}$ Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya

Pengambilan Sampel

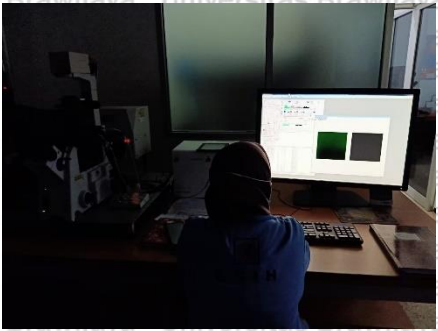
1.		Persiapan alat dan bahan	Malang
2.		Lokasi Penelitian (Tambak Lucky Windu) di Situbondo Jawa Timur	Tambak Lucky Windu
3.		Kolam Beton (Petak 2) di Tambak Lucky Windu	Tambak Lucky Windu
4.		Kolam Beton (Petak 1B) di Tambak Lucky Windu	Tambak Lucky Windu
5.		Pengukuran parameter kualitas air pada petak 1 dan 1B	Tambak Lucky Windu

6.		Lokasi Penelitian Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo Jawa Timur	Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo
7.		Petak 1 geomembrane di Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo	Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo
8.		Petak 2 geomembrane di Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo	Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo
9.		Pengukuran parameter kualitas air pada petak 1 dan 2	Labortatorium Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo
10.		Pengambilan sampel air pada petak 1 dan 1B	Tambak Lucky Windu
11.		Proses fiksasi sampel air pada petak 1 dan 8 dengan menggunakan PFA 4% sebanyak 1,5 ml	Tambak Lucky Windu

12.		Pemberian label pada setiap sampel dan pengemasan	Tambak Lucky Windu
Proses Pembuatan Larutan Pewarnaan			
1.		Ruang Fluoroview sebagai tempat pembuatan larutan pewarnaan, persiapan sampel dan pengamatan	Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya
2.		Mempersiapkan alat dan bahan dalam kondisi ruangan gelap	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
3.		Pembuatan larutan pewarnaan membutuhkan 97,6 µl reagen <i>Deionized Water Steril</i> dan 2,5 µl SYBR DNA Gel Stair	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
4.		Larutan pewarnaan disimpan dalam keadaan gelap	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)

			
	Persiapan Sampel		
1.		Pengambilan air sampel sebanyak 1ml menggunakan <i>bluetip</i>	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
2.		Bentuk vacuum sederhana dengan urutan dari paling atas (filter membran 0,025 µl; filter 0,2 µl; spuit).	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
3.		Proses filtrasi air sampel menggunakan filter membran 0,025 µl	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)

4.		Proses pengeringan membrane sebelum dilakukan pewarnaan	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
5.		Pewarnaan menggunakan SYBR DNA Gel Stair	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
6.		Proses pengeringan membrane setelah dilakukan pewarnaan	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
7.		Pemberian mounting fluorescent pada coverslip	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)

8.		Pengamatan membrane dilakukan menggunakan CLSM (Convocal Laser Scanning Microscope).	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)
9.		Analisa data	Ruang fluoroview Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH)



Lampiran 10. Data monitoring di tambak Beton Lucky Windu Situbondo



Lampiran 11. Data monitoring di tambak geomembrane Lab. PAPAL
Probolinggo.



Lampiran 12. Data Panen pada Tambak Beton Lucky Windu Situbondo.



Lampiran 13. Data Panen pada Tambak geomembrane Lab. PAPAL Probolinggo.



Lampiran 1. Data monitoring di tambak Beton Lucky Windu Situbondo

Tambak Lucky Windu
Mlandingan Wetan, Bungatan - STBD

MONITORING HARIAN TAMBAK LUCKY WINDU SITUBONDO

Nomor Petak 02
Tanggal Tebar: 07 Okt 2020

Jumlah/Padat Tebar : 436.940/101
Luas Petak (M2) : 4300

Asal Benur : CPB -Rembang

Tanggal	Umur DOC	Pemberian Pakan (Kg)				Pakan/ Hari (kg)	Kumulatif Pakan (kg)	Cuaca		Tinggi Air (Cm)		Keterangan, Treatment Harian & Sampling
		07.00	11.00	15.00	19.00			Pagi	Sore	Pagi	Sore	
07/10/2020	1	1.0	1.1	1.1	0.7	4.0	4.0					
08/10/2020	2	2.4	2.6	2.6	1.6	9.1	13.1	C	C	117	115	
09/10/2020	3	2.6	2.8	2.8	1.8	10.0	23.1	C	C	113	118	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
10/10/2020	4	2.8	3.0	3.0	1.9	10.8	33.9	C	C	130	130	
11/10/2020	5	3.0	3.3	3.3	2.1	11.6	45.5	C	C	128	125	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
12/10/2020	6	3.2	3.5	3.5	2.2	12.4	57.9	C	C	123	121	
13/10/2020	7	3.5	3.7	3.7	2.4	13.3	71.2	C	C	119	118	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
14/10/2020	8	3.7	4.0	4.0	2.5	14.1	85.3	C	C	115	122	
15/10/2020	9	3.9	4.2	4.2	2.7	14.9	100.3	C	C	120	119	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
16/10/2020	10	4.1	4.4	4.4	2.8	15.8	116.0	C	C	118	115	
17/10/2020	11	4.4	4.8	4.8	3.1	17.0	133.0	C	C	113	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
18/10/2020	12	4.8	5.2	5.2	3.3	18.5	151.5	C	C	129	129	
19/10/2020	13	5.2	5.6	5.6	3.6	20.0	171.5	C	C	126	125	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
20/10/2020	14	5.6	6.0	6.0	3.9	21.5	193.0	C	C	123	130	
21/10/2020	15	6.0	6.4	6.4	4.1	23.0	216.0	C	C	138	137	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
22/10/2020	16	6.5	7.0	7.0	4.5	25.0	241.0	C	C	135	133	
23/10/2020	17	7.0	7.6	7.6	4.9	27.0	268.0	C	C	132	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
24/10/2020	18	7.5	8.1	8.1	5.2	29.0	297.0	C	C	129	128	
25/10/2020	19	8.1	8.7	8.7	5.6	31.0	328.0	C	C	125	125	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
26/10/2020	20	8.6	9.2	9.2	5.9	33.0	361.0	C	C	123	122	
27/10/2020	21	9.1	9.8	9.8	6.3	35.0	396.0	C	C	120	120	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
28/10/2020	22	9.6	10.4	10.4	6.7	37.0	433.0	C	C	118	116	
29/10/2020	23	10.1	10.9	10.9	7.0	39.0	472.0	C	C	114	124	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
30/10/2020	24	10.7	11.5	11.5	7.4	41.0	513.0	C	C	122	121	
31/10/2020	25	11.2	12.0	12.0	7.7	43.0	556.0	C	H	119		Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
01/11/2020	26	11.7	12.6	12.6	8.1	45.0	601.0	C	C	117	132	
02/11/2020	27	12.4	13.3	13.3	8.6	47.5	648.5	C	C	129	128	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
03/11/2020	28	13.0	14.0	14.0	9.0	50.0	698.5	C	C	124	122	
04/11/2020	29	13.7	14.7	14.7	9.5	52.5	751.0	C	C	118	115	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr

05/11/2020	30	14.3	15.4	15.4	9.9	55.0	806.0	C	C	112	123	
06/11/2020	31	15.0	16.1	16.1	10.4	57.5	863.5	C	C	120	118	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
07/11/2020	32	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	923.5	C	C	114	112	
08/11/2020	33	16.3	17.5	17.5	11.3	62.5	986.0	C	C	108	107	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
09/11/2020	34	16.9	18.2	18.2	11.7	65.0	1051.0	C	C	115	113	
10/11/2020	35	17.6	18.9	18.9	12.2	67.5	1118.5	C	C	110	125	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
11/11/2020	36	18.2	19.6	19.6	12.6	70.0	1188.5	C	C	120	118	
12/11/2020	37	18.9	20.3	20.3	13.1	72.5	1261.0	C	C	117	125	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
13/11/2020	38	19.5	21.0	21.0	13.5	75.0	1336.0	C	C	120	118	
14/11/2020	39	20.3	21.8	21.8	14.0	78.0	1414.0	C	C	113	110	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
15/11/2020	40	21.1	22.7	22.7	14.6	81.0	1495.0	C	C	108	122	
16/11/2020	41	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	1579.0	C	C	114	117	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
17/11/2020	42	22.6	24.4	24.4	15.7	87.0	1666.0	C	C	113	110	
18/11/2020	43	23.4	25.2	25.2	16.2	90.0	1756.0	C	C	108	109	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
19/11/2020	44	24.2	26.0	26.0	16.7	93.0	1849.0	C	C	113	111	
20/11/2020	45	25.0	26.9	26.9	17.3	96.0	1945.0	C	C	108	105	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
21/11/2020	46	25.7	27.7	27.7	17.8	99.0	2044.0	C	C	103	110	
22/11/2020	47	26.5	28.6	28.6	18.4	102.0	2146.0	C	C	113	112	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
23/11/2020	48	27.3	29.4	29.4	18.9	105.0	2251.0	C	C	118	122	
24/11/2020	49	28.1	30.2	30.2	19.4	108.0	2359.0	C	H	118	118	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
25/11/2020	50	29.1	31.4	31.4	20.2	112.0	2471.0	M	H	123	127	
26/11/2020	51	30.2	32.5	32.5	20.9	116.0	2587.0	M	M	123	120	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
27/11/2020	52	31.2	33.6	33.6	21.6	120.0	2707.0	C	C	133	138	
28/11/2020	53	32.2	34.7	34.7	22.3	124.0	2831.0	M	M	133	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
29/11/2020	54	33.3	35.8	35.8	23.0	128.0	2959.0	M	H	127	123	
30/11/2020	55	34.3	37.0	37.0	23.8	132.0	3091.0	M	M	132	128	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
01/12/2020	56	35.4	38.1	38.1	24.5	136.0	3227.0	C	C	124	123	
02/12/2020	57	36.4	39.2	39.2	25.2	140.0	3367.0	C	C	130	129	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
03/12/2020	58	37.4	40.3	40.3	25.9	144.0	3511.0	C	C	125	123	
04/12/2020	59	38.5	41.4	41.4	26.6	148.0	3659.0	C	H	128	127	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
05/12/2020	60	39.5	42.6	42.6	27.4	152.0	3811.0	C	H	124	123	
06/12/2020	61	40.6	43.7	43.7	28.1	156.0	3967.0	C	H	133	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
07/12/2020	62	41.6	44.8	44.8	28.8	160.0	4127.0	M	H	131	130	
08/12/2020	63	42.9	46.2	46.2	29.7	165.0	4292.0	M	M	137	135	
09/12/2020	64	44.2	47.6	47.6	30.6	170.0	4462.0	H	H	132	132	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
10/12/2020	65	45.5	49.0	49.0	31.5	175.0	4637.0	C	H	138	135	
11/12/2020	66	46.8	50.4	50.4	32.4	180.0	4817.0	C	M	130	128	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
12/12/2020	67	48.1	51.8	51.8	33.3	185.0	5002.0	C	M	135	133	
13/12/2020	68	49.4	53.2	53.2	34.2	190.0	5192.0	C	C	130	127	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
14/12/2020	69	50.7	54.6	54.6	35.1	195.0	5387.0	M	M	136	134	
15/12/2020	70	26.0	28.0	28.0	18.0	100.0	5487.0					Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr

16/12/2020	71	32.2	34.7	34.7	22.3	124.0	5611.0	M	M	140	139	
17/12/2020	72	33.0	35.6	35.6	22.9	127.0	5738.0	C	C	133	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
18/12/2020	73	33.8	36.4	36.4	23.4	130.0	5868.0	C	C	138	137	
19/12/2020	74	34.6	37.2	37.2	23.9	133.0	6001.0	C	C	130	128	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
20/12/2020	75	35.4	38.1	38.1	24.5	136.0	6137.0	C	C	138	134	
21/12/2020	76	36.1	38.9	38.9	25.0	139.0	6276.0	C	C	130	127	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
22/12/2020	77	36.9	39.8	39.8	25.6	142.0	6418.0	C	C	134	130	
23/12/2020	78	38.0	40.9	40.9	26.3	146.0	6564.0	C	C	125	135	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
24/12/2020	79	39.0	42.0	42.0	27.0	150.0	6714.0	C	C	130	127	
25/12/2020	80	40.0	43.1	43.1	27.7	154.0	6868.0	C	C	127	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
26/12/2020	81	41.1	44.2	44.2	28.4	158.0	7026.0					
27/12/2020	82	26.0	28.0	28.0	18.0	100.0	7126.0					Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
28/12/2020	83	33.8	36.4	36.4	23.4	130.0	7256.0	C	C	120	118	
29/12/2020	84	34.6	37.2	37.2	23.9	133.0	7389.0	C	C	118	118	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
30/12/2020	85	35.4	38.1	38.1	24.5	136.0	7525.0	H	H	120	123	
31/12/2020	86	36.1	38.9	38.9	25.0	139.0	7664.0	C	H	120	127	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
01/01/2021	87	36.9	39.8	39.8	25.6	142.0	7806.0	C	C	140	137	
02/01/2021	88	37.7	40.6	40.6	26.1	145.0	7951.0	C	H	129		Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
03/01/2021	89	38.5	41.4	41.4	26.6	148.0	8099.0	C	C	140	138	
04/01/2021	90	39.5	42.6	42.6	27.4	152.0	8251.0	M	C	140	139	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
05/01/2021	91	40.6	43.7	43.7	28.1	156.0	8407.0	H	H	128	129	
06/01/2021	92	41.6	44.8	44.8	28.8	160.0	8567.0	C	C	127	123	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
07/01/2021	93	42.6	45.9	45.9	29.5	164.0	8731.0	C	C	128	127	
08/01/2021	94	28.6	30.8	30.8	19.8	110.0	8841.0					Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
09/01/2021	95	33.8	36.4	36.4	23.4	130.0	8971.0	C	C	130	130	
10/01/2021	96	34.6	37.2	37.2	23.9	133.0	9104.0	C	C	128	130	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
11/01/2021	97	35.4	38.1	38.1	24.5	136.0	9240.0	C	C	135	132	
12/01/2021	98	36.1	38.9	38.9	25.0	139.0	9379.0	C	C	130	132	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
13/01/2021	99	36.9	39.8	39.8	25.6	142.0	9521.0	C	C	137	135	
14/01/2021	100	39.0	42.0	42.0	27.0	150.0	9671.0	C	C	138	140	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
15/01/2021	101	40.3	43.4	43.4	27.9	155.0	9826.0	C	M	130	125	
16/01/2021	102	41.6	44.8	44.8	28.8	160.0	9986.0	C	C	123	133	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
17/01/2021	103	42.9	46.2	46.2	29.7	165.0	10151.0	C	C	130	128	
18/01/2021	104	44.2	47.6	47.6	30.6	170.0	10321.0	C	C	128	135	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
19/01/2021	105	45.8	49.3	49.3	31.7	176.0	10497.0	H	M	132	130	
20/01/2021	106	47.3	51.0	51.0	32.8	182.0	10679.0	C	C	130	128	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
21/01/2021	107	48.9	52.6	52.6	33.8	188.0	10867.0	C	C	138	135	
22/01/2021	108	26.0	28.0	28.0	18.0	100.0	10967.0					Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
23/01/2021	109	31.2	33.6	33.6	21.6	120.0	11087.0	C	C	138	135	
24/01/2021	110	31.7	34.2	34.2	22.0	122.0	11209.0	C	C	130	140	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
25/01/2021	111	32.2	34.7	34.7	22.3	124.0	11333.0	C	C	138	134	

26/01/2021	112	32.8	35.3	35.3	22.7	126.0	11459.0	C	C	135	143	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
27/01/2021	113	33.3	35.8	35.8	23.0	128.0	11587.0	M	H	140	135	
28/01/2021	114	33.8	36.4	36.4	23.4	130.0	11717.0	M	H	128	134	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
29/01/2021	115	34.3	37.0	37.0	23.8	132.0	11849.0	M	C	133	130	
30/01/2021	116	34.8	37.5	37.5	24.1	134.0	11983.0	M	C	140	135	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
31/01/2021	117	35.4	38.1	38.1	24.5	136.0	12119.0	C	C	128	125	
01/02/2021	118	35.9	38.6	38.6	24.8	138.0	12257.0	C	C	137	133	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
02/02/2021	119	36.4	39.2	39.2	25.2	140.0	12397.0	C	C	132	128	
03/02/2021	120	36.9	39.8	39.8	25.6	142.0	12539.0	C	C	125	138	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
04/02/2021	121	37.4	40.3	40.3	25.9	144.0	12683.0	C	C	140	138	
05/02/2021	122	38.0	40.9	40.9	26.3	146.0	12829.0	C	C	130	140	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
06/02/2021	123	38.5	41.4	41.4	26.6	148.0	12977.0	C	C	135	133	
07/02/2021	124	39.0	42.0	42.0	27.0	150.0	13127.0	C	C	125	133	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
08/02/2021	125	39.8	42.8	42.8	27.5	153.0	13280.0	C	C	130	130	
09/02/2021	126	40.6	43.7	43.7	28.1	156.0	13436.0	C	C	129	143	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
10/02/2021	127	41.3	44.5	44.5	28.6	159.0	13595.0	C	C	133	130	
11/02/2021	128	42.1	45.4	45.4	29.2	162.0	13757.0	C	C	128	140	Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr+Biosol: 350 ml
12/02/2021	129	42.9	46.2	46.2	29.7	165.0	13922.0	C	C	142	138	
13/02/2021	130	43.7	47.0	47.0	30.2	168.0	14090.0					Ferm.A: 0,5 ppm; Sp.NB: 1 ltr
14/02/2021	131	43.9	47.3	47.3	30.4	169.0	14259.0					
15/02/2021	132	43.7	47.0	47.0	30.2	168.0	14427.0					

Tambak Lucky Windu
Mlandingan Wetan, Bungatan - STBD

MONITORING HARIAN TAMBAK LUCKY WINDU SITUBONDO

Nomor Petak : 3B
Luas Petak : 2.000 m²

Jumlah /Padat Tebar : 202.865/101
Tanggal Tebar : 7 Oktober 2020

Asal Benur : CPB –Rembang

Tanggal	DOC (hari)	Pemberian Pakan (Kg)				Pakan/ Hari (kg)	Kumulatif Pakan (kg)	Cuaca		Tinggi Air (Cm)		Warna	Keterangan, Treatment Harian & Sampling
		07.00	11.00	15.00	19.00			Pagi	Sore	Pagi	Sore		
07/10/2020	1	0.6	0.6	0.6	0.4	2.2	2.2						
08/10/2020	2	1.3	1.4	1.4	0.9	4.9	7.1	C	C	83	80	H	
09/10/2020	3	1.4	1.5	1.5	1.0	5.3	12.4	C	C	78	78	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
10/10/2020	4	1.5	1.6	1.6	1.0	5.8	18.2	C	C	98	98	H	
11/10/2020	5	1.6	1.7	1.7	1.1	6.2	24.4	C	C	99	99	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
12/10/2020	6	1.7	1.9	1.9	1.2	6.7	31.1	C	C	108	107	H	
13/10/2020	7	1.8	2.0	2.0	1.3	7.1	38.2	C	C	105	103	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
14/10/2020	8	2.0	2.1	2.1	1.4	7.6	45.8	C	C	100	114	H	
15/10/2020	9	2.1	2.2	2.2	1.4	8.0	53.8	C	C	110	110	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
16/10/2020	10	2.3	2.4	2.4	1.6	8.7	62.5	C	C	108	118	H	
17/10/2020	11	2.5	2.7	2.7	1.7	9.5	72.0	C	C	118	117	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
18/10/2020	12	2.6	2.8	2.8	1.8	10.0	82.0	C	C	112	111	H	
19/10/2020	13	2.7	2.9	2.9	1.9	10.5	92.5	C	C	118	116	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
20/10/2020	14	3.0	3.2	3.2	2.1	11.5	104.0	C	C	115	112	H	
21/10/2020	15	3.3	3.5	3.5	2.3	12.5	116.5	C	C	110	110	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
22/10/2020	16	3.5	3.8	3.8	2.4	13.5	130.0	C	C	119	117	H	
23/10/2020	17	3.8	4.1	4.1	2.6	14.5	144.5	C	C	112	110	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
24/10/2020	18	4.0	4.3	4.3	2.8	15.5	160.0	C	C	108	105	H	
25/10/2020	19	4.3	4.6	4.6	3.0	16.5	176.5	C	C	103	100	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
26/10/2020	20	4.6	4.9	4.9	3.2	17.5	194.0	C	C	98	97	H	
27/10/2020	21	4.9	5.3	5.3	3.4	19.0	213.0	C	C	93	90	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
28/10/2020	22	5.3	5.7	5.7	3.7	20.5	233.5	C	C	87	86	H	
29/10/2020	23	5.7	6.2	6.2	4.0	22.0	255.5	C	C	81	80	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
30/10/2020	24	6.0	6.4	6.4	4.1	23.0	278.5	C	C	78	76	H	
31/10/2020	25	6.2	6.7	6.7	4.3	24.0	302.5	C	H	74	72	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml

01/11/2020	26	6.5	7.0	7.0	4.5	25.0	327.5	C	C	75	110	H	
02/11/2020	27	6.8	7.3	7.3	4.7	26.0	353.5	C	C	105	105	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
03/11/2020	28	7.0	7.6	7.6	4.9	27.0	380.5	C	C	100	100	H	
04/11/2020	29	7.3	7.8	7.8	5.0	28.0	408.5	C	C	100	100	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
05/11/2020	30	7.5	8.1	8.1	5.2	29.0	437.5	C	C	97	93	H	
06/11/2020	31	7.8	8.4	8.4	5.4	30.0	467.5	C	C	93	92	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
07/11/2020	32	8.1	8.7	8.7	5.6	31.0	498.5	C	C	89	88	H	
08/11/2020	33	8.3	9.0	9.0	5.8	32.0	530.5	C	C	85	108	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
09/11/2020	34	8.6	9.2	9.2	5.9	33.0	563.5	C	C	108	99	H	
10/11/2020	35	9.0	9.7	9.7	6.2	34.5	598.0	C	C	99	120	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
11/11/2020	36	9.4	10.1	10.1	6.5	36.0	634.0	C	C	114	110	H	
12/11/2020	37	9.8	10.5	10.5	6.8	37.5	671.5	C	C	105	121	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
13/11/2020	38	10.1	10.9	10.9	7.0	39.0	710.5	C	C	118	113	H	
14/11/2020	39	10.5	11.3	11.3	7.3	40.5	751.0	C	C	109	108	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
15/11/2020	40	10.9	11.8	11.8	7.6	42.0	793.0	C	C	110	108	H	
16/11/2020	41	11.3	12.2	12.2	7.8	43.5	836.5	C	C	104	109	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
17/11/2020	42	11.7	12.6	12.6	8.1	45.0	881.5	C	C	113	112	H	
18/11/2020	43	12.1	13.0	13.0	8.4	46.5	928.0	C	C	111	110	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
19/11/2020	44	12.5	13.4	13.4	8.6	48.0	976.0	C	C	114	110	H	
20/11/2020	45	12.9	13.9	13.9	8.9	49.5	1025.5	C	C	107	105	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
21/11/2020	46	13.3	14.3	14.3	9.2	51.0	1076.5	C	C	109	107	H	
22/11/2020	47	13.7	14.7	14.7	9.5	52.5	1129.0	C	C	103	100	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
23/11/2020	48	14.0	15.1	15.1	9.7	54.0	1183.0	C	C	118	114	H	
24/11/2020	49	14.4	15.5	15.5	10.0	55.5	1238.5	C	H	110	109	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
25/11/2020	50	15.0	16.1	16.1	10.4	57.5	1296.0	M	H	105	120	H	
26/11/2020	51	15.3	16.5	16.5	10.6	59.0	1355.0	M	M	116	113	H	Ferm.A:0,5ppm;Sp.NB:500ml+Biosol:150ml
27/11/2020	52	15.9	17.1	17.1	11.0	61.0	1416.0	C	C	115	124	H	
28/11/2020	53	16.4	17.6	17.6	11.3	63.0	1479.0	M	M	119	116	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
29/11/2020	54	16.9	18.2	18.2	11.7	65.0	1544.0	M	H	110	125	H	
30/11/2020	55	17.4	18.8	18.8	12.1	67.0	1611.0	M	M	121	119	H	Ferm.A:0,5ppm;Sp.NB:500ml+Biosol:150ml
01/12/2020	56	17.9	19.3	19.3	12.4	69.0	1680.0	C	C	116	128	H	

02/12/2020	57	18.5	19.9	19.9	12.8	71.0	1751.0	C	C	122	119	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
03/12/2020	58	19.0	20.4	20.4	13.1	73.0	1824.0	C	C	115	125	H	
04/12/2020	59	19.5	21.0	21.0	13.5	75.0	1899.0	C	H	120	117	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
05/12/2020	60	20.0	21.6	21.6	13.9	77.0	1976.0	C	H	110	128	H	
06/12/2020	61	20.5	22.1	22.1	14.2	79.0	2055.0	C	H	125	122	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
07/12/2020	62	21.1	22.7	22.7	14.6	81.0	2136.0	M	H	119	125	H	
08/12/2020	63	21.6	23.2	23.2	14.9	83.0	2219.0	M	M	121	120	H	
09/12/2020	64	22.2	23.9	23.9	15.4	85.5	2304.5	H	H	117	117	HC	Ferm.A:0,5ppm;Sp.NB:500ml+Biosol:150ml
10/12/2020	65	22.9	24.6	24.6	15.8	88.0	2392.5	C	H	114	121	HC	
11/12/2020	66	23.5	25.3	25.3	16.3	90.5	2483.0	C	M	119	117	HC	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
12/12/2020	67	24.2	26.0	26.0	16.7	93.0	2576.0	C	M	111	119	HC	
13/12/2020	68	24.8	26.7	26.7	17.2	95.5	2671.5	C	C	118	115	HC	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
14/12/2020	69	25.5	27.4	27.4	17.6	98.0	2769.5	M	M	111	121	CH	
15/12/2020	70	14.3	15.4	15.4	9.9	55.0	2824.5						Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
16/12/2020	71	17.4	18.8	18.8	12.1	67.0	2891.5	M	M	113	127	CH	
17/12/2020	72	17.8	19.2	19.2	12.3	68.5	2960.0	C	C	121	118	CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
18/12/2020	73	18.2	19.6	19.6	12.6	70.0	3030.0	C	C	113	124	CH	
19/12/2020	74	18.6	20.0	20.0	12.9	71.5	3101.5	C	C	121	119	CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
20/12/2020	75	19.0	20.4	20.4	13.1	73.0	3174.5	C	C	116	123	CH	
21/12/2020	76	19.4	20.9	20.9	13.4	74.5	3249.0	C	C	117	112	CH	Ferm.A:0,5ppm;Sp.NB:500ml+Biosol:150ml
22/12/2020	77	19.8	21.3	21.3	13.7	76.0	3325.0	C	C	121	118	CH	
23/12/2020	78	20.3	21.8	21.8	14.0	78.0	3403.0	C	C	110	121	CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
24/12/2020	79	20.8	22.4	22.4	14.4	80.0	3483.0	C	C	119	117	CH	
25/12/2020	80	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	3565.0	C	C	110	120	CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
26/12/2020	81	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	3649.0						
27/12/2020	82	14.3	15.4	15.4	9.9	55.0	3704.0						Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
28/12/2020	83	18.2	19.6	19.6	12.6	70.0	3774.0	C	C	118	119	CH	
29/12/2020	84	18.6	20.0	20.0	12.9	71.5	3845.5	C	C	110	106	CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
30/12/2020	85	20.3	21.8	21.8	14.0	78.0	3923.5	H	H	100		CH	
31/12/2020	86	19.4	20.9	20.9	13.4	74.5	3998.0	C	H	98	102	CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
01/01/2021	87	19.8	21.3	21.3	13.7	76.0	4074.0	C	C	120	118	CH	

02/01/2021	88	20.2	21.7	21.7	14.0	77.5	4151.5	C	H	107		CH	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
03/01/2021	89	20.7	22.3	22.3	14.3	79.5	4231.0	C	C	120	115	CH	
04/01/2021	90	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	4313.0	M	C	109	119	HC	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
05/01/2021	91	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	4397.0	H	H	108	118	H	
06/01/2021	92	22.4	24.1	24.1	15.5	86.0	4483.0	C	C	110	100	H	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
07/01/2021	93	22.9	24.6	24.6	15.8	88.0	4571.0	C	C	117	115	H	
08/01/2021	94	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	4631.0						Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
09/01/2021	95	16.9	18.2	18.2	11.7	65.0	4696.0	C	C	117	114	HC	
10/01/2021	96	17.3	18.6	18.6	12.0	66.5	4762.5	C	C	110	115	HC	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
11/01/2021	97	17.7	19.0	19.0	12.2	68.0	4830.5	C	C	118	115	CH	
12/01/2021	98	18.1	19.5	19.5	12.5	69.5	4900.0	C	C	100	98	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
13/01/2021	99	18.7	20.2	20.2	13.0	72.0	4972.0	C	C	120	115	C	
14/01/2021	100	20.8	22.4	22.4	14.4	80.0	5052.0	C	C	113	105	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
15/01/2021	101	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	5136.0	C	C	114	104	C	
16/01/2021	102	22.9	24.6	24.6	15.8	88.0	5224.0	C	C	102	115	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
17/01/2021	103	23.9	25.8	25.8	16.6	92.0	5316.0	C	C	117	112	C	
18/01/2021	104	25.0	26.9	26.9	17.3	96.0	5412.0	C	C	99	114	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
19/01/2021	105	26.0	28.0	28.0	18.0	100.0	5512.0	H	M	119	118	C	
20/01/2021	106	23.1	24.9	24.9	16.0	89.0	5601.0	C	C	109	125	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
21/01/2021	107	20.8	22.4	22.4	14.4	80.0	5681.0	C	C	119	115	C	
22/01/2021	108	14.3	15.4	15.4	9.9	55.0	5736.0						Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
23/01/2021	109	14.6	15.7	15.7	10.1	56.0	5792.0	C	C	115	110	C	
24/01/2021	110	14.8	16.0	16.0	10.3	57.0	5849.0	C	C	105	123	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
25/01/2021	111	15.1	16.2	16.2	10.4	58.0	5907.0	C	C	117	117	C	
26/01/2021	112	15.3	16.5	16.5	10.6	59.0	5966.0	C	C	102	119	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
27/01/2021	113	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	6026.0	M	H	113		C	
28/01/2021	114	15.9	17.1	17.1	11.0	61.0	6087.0	M	H	105		C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
29/01/2021	115	16.1	17.4	17.4	11.2	62.0	6149.0	M	C	119	114	C	
30/01/2021	116	16.5	17.8	17.8	11.4	63.5	6212.5	M	C	115	117	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
31/01/2021	117	16.9	18.2	18.2	11.7	65.0	6277.5	C	C	110	107	C	
01/02/2021	118	17.3	18.6	18.6	12.0	66.5	6344.0	C	C	120	118	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml

02/02/2021	119	17.7	19.0	19.0	12.2	68.0	6412.0	C	C	121	118	C	
03/02/2021	120	18.1	19.5	19.5	12.5	69.5	6481.5	C	C	117	120	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
04/02/2021	121	18.5	19.9	19.9	12.8	71.0	6552.5	C	C	118	113	C	
05/02/2021	122	18.9	20.3	20.3	13.1	72.5	6625.0	C	C	109	126	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
06/02/2021	123	19.2	20.7	20.7	13.3	74.0	6699.0	C	C	118	113	C	
07/02/2021	124	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	6759.0	C	C	105	118	C	Ferm.A:0,5ppm;Sp.NB:500ml+Biosol:150ml
08/02/2021	125	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	6819.0	C	C	112	108	C	
09/02/2021	126	15.9	17.1	17.1	11.0	61.0	6880.0	C	C	102	119	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml
10/02/2021	127	16.1	17.4	17.4	11.2	62.0	6942.0	C	C	118	115	C	
11/02/2021	128	16.4	17.6	17.6	11.3	63.0	7005.0	C	C	109	121	C	Ferm. A: 0,5 ppm; Sp. NB: 500 ml+Biosol: 150 ml
12/02/2021	129	16.9	18.2	18.2	11.7	65.0	7070.0	C	C	120	125	C	
13/02/2021	130	0.0	0.0	0.0	0.0		7070.0						PANEN TOTAL

Lampiran 2. Data monitoring di tambak *geomembrane* Lab. PAPAL Probolinggo.

Tambak Lab. PAPAL Probolinggo

MONITORING HARIAN TAMBAK Lab. PAPAL Probolinggo

Nomor Petak : 1

Jumlah /Padat Tebar : 260.000/160

Asal Benur : Suma - Situbondo

Luas Petak : 1.600m²

Tanggal Tebar : 14 Desember 2020

Tanggal	Umur (DOC)	Pemberian Pakan (Kg)				Pakan/ Hari (kg)	Kumulatif Pakan (kg)	Cuaca		Tinggi Air (Cm)		Keterangan, Treatment Harian & Sampling
		07.00	11.00	15.00	19.00			Pagi	Sore	Pagi	Sore	
4/01/2021	1	0.7	0.7	0.7	0.5	2.5	2.5					
5/01/2021	2	1.5	1.6	1.6	1.0	5.7	8.2	C	C	98	95	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
6/01/2021	3	1.6	1.8	1.8	1.1	6.3	14.5	C	C	92	95	
7/01/2021	4	1.8	1.9	1.9	1.2	6.8	21.3	C	C	112	110	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
8/01/2021	5	1.9	2.0	2.0	1.3	7.3	28.6	C	C	108	105	
9/01/2021	6	2.0	2.2	2.2	1.4	7.8	36.4	C	C	118	115	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
10/01/2021	7	2.2	2.3	2.3	1.5	8.3	44.8	C	C	110	109	
11/01/2021	8	2.3	2.5	2.5	1.6	8.9	53.6	C	C	105	116	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
12/01/2021	9	2.4	2.6	2.6	1.7	9.4	63.0	C	C	120	119	
13/01/2021	10	2.6	2.8	2.8	1.8	10.0	73.0	C	C	114	129	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
14/01/2021	11	2.9	3.1	3.1	2.0	11.0	84.0	C	C	135	130	
15/01/2021	12	3.1	3.4	3.4	2.2	12.0	96.0	C	C	126	125	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
16/01/2021	13	3.4	3.6	3.6	2.3	13.0	109.0	C	C	130	126	
17/01/2021	14	3.6	3.9	3.9	2.5	14.0	123.0	C	C	122	120	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
18/01/2021	15	3.9	4.2	4.2	2.7	15.0	138.0	C	C	119	117	
19/01/2021	16	4.3	4.6	4.6	3.0	16.5	154.5	C	C	130	127	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
20/01/2021	17	4.7	5.0	5.0	3.2	18.0	172.5	C	C	123	121	
21/01/2021	18	5.1	5.5	5.5	3.5	19.5	192.0	C	C	119	117	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
22/01/2021	19	5.3	5.7	5.7	3.7	20.5	212.5	C	C	114	111	

23/10/2020	20	5.6	6.0	6.0	3.9	21.5	234.0	C	C	109	108	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
24/01/2021	21	6.0	6.4	6.4	4.1	23.0	257.0	C	C	105	101	
25/01/2021	22	6.2	6.7	6.7	4.3	24.0	281.0	C	C	100	98	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
26/01/2021	23	6.5	7.0	7.0	4.5	25.0	306.0	C	C	95	93	
27/01/2021	24	6.8	7.3	7.3	4.7	26.0	332.0	C	C	90	90	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
28/01/2021	25	7.0	7.6	7.6	4.9	27.0	359.0	C	H	88	86	
29/01/2021	26	7.3	7.8	7.8	5.0	28.0	387.0	C	C	89	100	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
30/01/2021	27	7.7	8.3	8.3	5.3	29.5	416.5	C	C	101	101	
31/01/2021	28	8.1	8.7	8.7	5.6	31.0	447.5	C	C	101	101	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
01/02/2021	29	8.5	9.1	9.1	5.9	32.5	480.0	C	C	104	105	
02/02/2021	30	8.8	9.5	9.5	6.1	34.0	514.0	C	C	102	105	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
03/02/2021	31	9.2	9.9	9.9	6.4	35.5	549.5	C	C	108	110	
04/02/2021	32	9.6	10.4	10.4	6.7	37.0	586.5	C	C	112	113	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
05/02/2021	33	10.0	10.8	10.8	6.9	38.5	625.0	C	C	116	120	
06/02/2021	34	10.4	11.2	11.2	7.2	40.0	665.0	C	C	117	115	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
07/02/2021	35	10.9	11.8	11.8	7.6	42.0	707.0	C	C	114	118	
08/02/2021	36	11.4	12.3	12.3	7.9	44.0	751.0	C	C	112	110	
09/02/2021	37	12.0	12.9	12.9	8.3	46.0	797.0	C	C	107	120	
10/02/2021	38	12.5	13.4	13.4	8.6	48.0	845.0	C	C	119	116	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
11/02/2021	39	13.0	14.0	14.0	9.0	50.0	895.0	C	C	111	111	
12/02/2021	40	13.5	14.6	14.6	9.4	52.0	947.0	C	C	110	109	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
13/02/2021	41	14.0	15.1	15.1	9.7	54.0	1001.0	C	C	105	108	
14/02/2021	42	14.6	15.7	15.7	10.1	56.0	1057.0	C	C	110	111	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
15/02/2021	43	15.1	16.2	16.2	10.4	58.0	1115.0	C	C	112	112	
16/02/2021	44	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	1175.0	C	C	115	115	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
17/02/2021	45	16.1	17.4	17.4	11.2	62.0	1237.0	C	C	110	110	

18/02/2021	46	16.6	17.9	17.9	11.5	64.0	1301.0	C	C	123	120	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
19/02/2021	47	17.2	18.5	18.5	11.9	66.0	1367.0	C	C	115	114	
20/02/2021	48	17.7	19.0	19.0	12.2	68.0	1435.0	C	C	120	119	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
21/02/2021	49	18.2	19.6	19.6	12.6	70.0	1505.0	C	H	116	115	
22/02/2021	50	18.7	20.2	20.2	13.0	72.0	1577.0	M	H	110	119	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
23/02/2021	51	19.4	20.9	20.9	13.4	74.5	1651.5	M	M	116	114	
24/02/2021	52	20.0	21.6	21.6	13.9	77.0	1728.5	C	C	116	119	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
25/02/2021	53	20.7	22.3	22.3	14.3	79.5	1808.0	M	M	129	125	a
26/02/2021	54	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	1890.0	M	H	123	132	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
27/02/2021	55	22.0	23.7	23.7	15.2	84.5	1974.5	M	M	128	126	
28/02/2021	56	22.6	24.4	24.4	15.7	87.0	2061.5	C	C	120	135	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
01/03/2021	57	23.3	25.1	25.1	16.1	89.5	2151.0	C	C	129	127	
02/03/2021	58	23.9	25.8	25.8	16.6	92.0	2243.0	C	C	124	135	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
03/03/2021	59	24.6	26.5	26.5	17.0	94.5	2337.5	C	H	133	131	
04/03/2021	60	25.2	27.2	27.2	17.5	97.0	2434.5	C	H	130	135	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
05/03/2021	61	25.9	27.9	27.9	17.9	99.5	2534.0	C	H	135	130	
06/03/2021	62	26.5	28.6	28.6	18.4	102.0	2636.0	M	H	130	134	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
07/03/2021	63	27.3	29.4	29.4	18.9	105.0	2741.0	M	M	129	126	
08/03/2021	64	28.1	30.2	30.2	19.4	108.0	2849.0	H	H	121	120	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
09/03/2021	65	28.9	31.1	31.1	20.0	111.0	2960.0	C	H	118	125	bacteria
10/03/2021	66	29.6	31.9	31.9	20.5	114.0	3074.0	C	M	126	124	
11/03/2021	67	30.4	32.8	32.8	21.1	117.0	3191.0	C	M	125	129	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
12/03/2021	68	31.2	33.6	33.6	21.6	120.0	3311.0	C	C	125	130	
13/03/2021	69	32.0	34.4	34.4	22.1	123.0	3434.0	M	M	119	124	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
14/03/2021	70	19.5	21.0	21.0	13.5	75.0	3509.0					
15/03/2021	71	20.8	22.4	22.4	14.4	80.0	3589.0	M	M	120	131	Biomin (0,5 ppm) +

												aquapond bacteria (0,5 ppm)
16/03/2021	72	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	3671.0	C	C	128	125	
17/03/2021	73	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	3755.0	C	C	122	127	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
18/03/2021	74	22.4	24.1	24.1	15.5	86.0	3841.0	C	C	125	121	
19/03/2021	75	22.9	24.6	24.6	15.8	88.0	3929.0	C	C	120	134	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
21/03/2021	76	23.4	25.2	25.2	16.2	90.0	4019.0	C	C	131	130	
22/03/2021	77	23.9	25.8	25.8	16.6	92.0	4111.0	C	C	136	132	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
23/03/2021	78	24.7	26.6	26.6	17.1	95.0	4206.0	C	C	126	139	
24/03/2021	79	25.5	27.4	27.4	17.6	98.0	4304.0	C	C	132	128	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
25/03/2021	80	26.3	28.3	28.3	18.2	101.0	4405.0	C	C	124	134	
26/03/2021	81	27.0	29.1	29.1	18.7	104.0	4509.0					Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
27/03/2020	82	19.5	21.0	21.0	13.5	75.0	4584.0					
28/03/2020	83	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	4666.0	C	C	130	138	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
29/03/2020	84	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	4750.0	C	C	133	130	
30/03/2020	85	22.4	24.1	24.1	15.5	86.0	4836.0	H	H	125		Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
												PANEN TOTAL

Tambak Lab. PAPAL Probolinggo

MONITORING HARIAN TAMBAK Lab. PAPAL Probolinggo

Nomor Petak : 2
Luas Petak : 1.600m²

Jumlah / Padat Tebar : 260.000/160
Tanggal Tebar : 14 Desember 2020

Asal Benur : Suma - Situbondo

Tanggal	Umur (DOC)	Pemberian Pakan (Kg)				Pakan/ Hari (kg)	Kumulatif Pakan (kg)	Cuaca		Tinggi Air (Cm)		Keterangan, Treatment Harian & Sampling
		07.00	11.00	15.00	19.00			Pagi	Sore	Pagi	Sore	
4/01/2021	1	0.7	0.7	0.7	0.5	2.5	2.5					
5/01/2021	2	1.5	1.6	1.6	1.0	5.7	8.2	C	C	98	95	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
6/01/2021	3	1.6	1.8	1.8	1.1	6.3	14.5	C	C	92	95	
7/01/2021	4	1.8	1.9	1.9	1.2	6.8	21.3	C	C	112	110	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
8/01/2021	5	1.9	2.0	2.0	1.3	7.3	28.6	C	C	108	105	
9/01/2021	6	2.0	2.2	2.2	1.4	7.8	36.4	C	C	118	115	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
10/01/2021	7	2.2	2.3	2.3	1.5	8.3	44.8	C	C	110	109	
11/01/2021	8	2.3	2.5	2.5	1.6	8.9	53.6	C	C	105	116	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
12/01/2021	9	2.4	2.6	2.6	1.7	9.4	63.0	C	C	120	119	
13/01/2021	10	2.6	2.8	2.8	1.8	10.0	73.0	C	C	114	129	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
14/01/2021	11	2.9	3.1	3.1	2.0	11.0	84.0	C	C	135	130	
15/01/2021	12	3.1	3.4	3.4	2.2	12.0	96.0	C	C	126	125	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
16/01/2021	13	3.4	3.6	3.6	2.3	13.0	109.0	C	C	130	126	
17/01/2021	14	3.6	3.9	3.9	2.5	14.0	123.0	C	C	122	120	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
18/01/2021	15	3.9	4.2	4.2	2.7	15.0	138.0	C	C	119	117	
19/01/2021	16	4.3	4.6	4.6	3.0	16.5	154.5	C	C	130	127	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
20/01/2021	17	4.7	5.0	5.0	3.2	18.0	172.5	C	C	123	121	
21/01/2021	18	5.1	5.5	5.5	3.5	19.5	192.0	C	C	119	117	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
22/01/2021	19	5.3	5.7	5.7	3.7	20.5	212.5	C	C	114	111	
23/10/2020	20	5.6	6.0	6.0	3.9	21.5	234.0	C	C	109	108	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)

24/01/2021	21	6.0	6.4	6.4	4.1	23.0	257.0	C	C	105	101	
25/01/2021	22	6.2	6.7	6.7	4.3	24.0	281.0	C	C	100	98	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
26/01/2021	23	6.5	7.0	7.0	4.5	25.0	306.0	C	C	95	93	
27/01/2021	24	6.8	7.3	7.3	4.7	26.0	332.0	C	C	90	90	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
28/01/2021	25	7.0	7.6	7.6	4.9	27.0	359.0	C	H	88	86	
29/01/2021	26	7.3	7.8	7.8	5.0	28.0	387.0	C	C	89	100	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
30/01/2021	27	7.7	8.3	8.3	5.3	29.5	416.5	C	C	101	101	
31/01/2021	28	8.1	8.7	8.7	5.6	31.0	447.5	C	C	101	101	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
01/02/2021	29	8.5	9.1	9.1	5.9	32.5	480.0	C	C	104	105	
02/02/2021	30	8.8	9.5	9.5	6.1	34.0	514.0	C	C	102	105	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
03/02/2021	31	9.2	9.9	9.9	6.4	35.5	549.5	C	C	108	110	
04/02/2021	32	9.6	10.4	10.4	6.7	37.0	586.5	C	C	112	113	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
05/02/2021	33	10.0	10.8	10.8	6.9	38.5	625.0	C	C	116	120	
06/02/2021	34	10.4	11.2	11.2	7.2	40.0	665.0	C	C	117	115	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
07/02/2021	35	10.9	11.8	11.8	7.6	42.0	707.0	C	C	114	118	
08/02/2021	36	11.4	12.3	12.3	7.9	44.0	751.0	C	C	112	110	
09/02/2021	37	12.0	12.9	12.9	8.3	46.0	797.0	C	C	107	120	
10/02/2021	38	12.5	13.4	13.4	8.6	48.0	845.0	C	C	119	116	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
11/02/2021	39	13.0	14.0	14.0	9.0	50.0	895.0	C	C	111	111	
12/02/2021	40	13.5	14.6	14.6	9.4	52.0	947.0	C	C	110	109	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
13/02/2021	41	14.0	15.1	15.1	9.7	54.0	1001.0	C	C	105	108	
14/02/2021	42	14.6	15.7	15.7	10.1	56.0	1057.0	C	C	110	111	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
15/02/2021	43	15.1	16.2	16.2	10.4	58.0	1115.0	C	C	112	112	
16/02/2021	44	15.6	16.8	16.8	10.8	60.0	1175.0	C	C	115	115	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)

17/02/2021	45	16.1	17.4	17.4	11.2	62.0	1237.0	C	C	110	110	
18/02/2021	46	16.6	17.9	17.9	11.5	64.0	1301.0	C	C	123	120	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
19/02/2021	47	17.2	18.5	18.5	11.9	66.0	1367.0	C	C	115	114	
20/02/2021	48	17.7	19.0	19.0	12.2	68.0	1435.0	C	C	120	119	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
21/02/2021	49	18.2	19.6	19.6	12.6	70.0	1505.0	C	H	116	115	
22/02/2021	50	18.7	20.2	20.2	13.0	72.0	1577.0	M	H	110	119	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
23/02/2021	51	19.4	20.9	20.9	13.4	74.5	1651.5	M	M	116	114	
24/02/2021	52	20.0	21.6	21.6	13.9	77.0	1728.5	C	C	116	119	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
25/02/2021	53	20.7	22.3	22.3	14.3	79.5	1808.0	M	M	129	125	a
26/02/2021	54	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	1890.0	M	H	123	132	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
27/02/2021	55	22.0	23.7	23.7	15.2	84.5	1974.5	M	M	128	126	
28/02/2021	56	22.6	24.4	24.4	15.7	87.0	2061.5	C	C	120	135	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
01/03/2021	57	23.3	25.1	25.1	16.1	89.5	2151.0	C	C	129	127	
02/03/2021	58	23.9	25.8	25.8	16.6	92.0	2243.0	C	C	124	135	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
03/03/2021	59	24.6	26.5	26.5	17.0	94.5	2337.5	C	H	133	131	
04/03/2021	60	25.2	27.2	27.2	17.5	97.0	2434.5	C	H	130	135	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
05/03/2021	61	25.9	27.9	27.9	17.9	99.5	2534.0	C	H	135	130	
06/03/2021	62	26.5	28.6	28.6	18.4	102.0	2636.0	M	H	130	134	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
07/03/2021	63	27.3	29.4	29.4	18.9	105.0	2741.0	M	M	129	126	
08/03/2021	64	28.1	30.2	30.2	19.4	108.0	2849.0	H	H	121	120	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
09/03/2021	65	28.9	31.1	31.1	20.0	111.0	2960.0	C	H	118	125	bacteria
10/03/2021	66	29.6	31.9	31.9	20.5	114.0	3074.0	C	M	126	124	
11/03/2021	67	30.4	32.8	32.8	21.1	117.0	3191.0	C	M	125	129	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
12/03/2021	68	31.2	33.6	33.6	21.6	120.0	3311.0	C	C	125	130	

13/03/2021	69	32.0	34.4	34.4	22.1	123.0	3434.0	M	M	119	124	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
14/03/2021	70	19.5	21.0	21.0	13.5	75.0	3509.0					
15/03/2021	71	20.8	22.4	22.4	14.4	80.0	3589.0	M	M	120	131	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
16/03/2021	72	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	3671.0	C	C	128	125	
17/03/2021	73	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	3755.0	C	C	122	127	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
18/03/2021	74	22.4	24.1	24.1	15.5	86.0	3841.0	C	C	125	121	
19/03/2021	75	22.9	24.6	24.6	15.8	88.0	3929.0	C	C	120	134	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
21/03/2021	76	23.4	25.2	25.2	16.2	90.0	4019.0	C	C	131	130	
22/03/2021	77	23.9	25.8	25.8	16.6	92.0	4111.0	C	C	136	132	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
23/03/2021	78	24.7	26.6	26.6	17.1	95.0	4206.0	C	C	126	139	
24/03/2021	79	25.5	27.4	27.4	17.6	98.0	4304.0	C	C	132	128	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
25/03/2021	80	26.3	28.3	28.3	18.2	101.0	4405.0	C	C	124	134	
26/03/2021	81	27.0	29.1	29.1	18.7	104.0	4509.0					Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
27/03/2020	82	19.5	21.0	21.0	13.5	75.0	4584.0					
28/03/2020	83	21.3	23.0	23.0	14.8	82.0	4666.0	C	C	130	138	Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
29/03//2020	84	21.8	23.5	23.5	15.1	84.0	4750.0	C	C	133	130	
30/03//2020	85	22.4	24.1	24.1	15.5	86.0	4836.0	H	H	125		Biomin (0,5 ppm) + aquapond bacteria (0,5 ppm)
											PANEN TOTAL	

Lampiran 1. Data Panen pada Tambak Beton Lucky Windu Situbondo.

Pond; Fry Stocking	PART-1			PART-2			PART-3			PART-4						
	DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase
02	70	Fs	75,4	1292,0	82	Fs	58,2	710,5	94	Fs	45,7	1054,0	108	Fs	35,5	1088,0
		Me				Me				Me				Me		
		Us				Us				Us				Us		
		Mo				Mo				Mo				Mo		
436.940			1292,0				710,5				1054,0				1088,0	

Pond; Fry Stocking	PART-5			TOTAL			RESULT							
	DOC	Size	Tonase	DOC	Size	Tonase	Avg. Size	Total Ton.	F. Cum.	FCR	SR (%)	Prod. per Petak	Total Part.	
02	0		0,0	133		3969,0							3.112,0	
		Fs			Fs	25,4	7418,5							
		Me			Me			35,8	11.582,5	14.427,0	1,25	94,88	26.936	
		Us			Us									
436.940		Mo			Mo	30,0	19,5							
			0,0			7438,0							4.144,5	

Pond; Fry Stocking	PART-1				PART-2				PART-3				PART-4			
	DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase
03B	70	Fs	73,8	614,0	82	Fs	56,0	358,5	94	Fs	46,0	527,0	108	Fs	36,4	629,0
		Me				Me				Me				Me		
		Us				Us				Us				Us		
		Mo				Mo				Mo				Mo		
202.865			614,0				358,5			527,0				629,0		

PART-5				TOTAL			RESULT							
DOC	Size		Tonase	DOC	Size		Tonase	Avg. Size	Total Ton.	F. Cum.	FCR	SR (%)	Prod. per Petak	Total Part.
03B			0,0	133			2434,0	37,1	5.399,0	6.742,0	1,25	98,85	26.995	558,5
	Fs				Fs	26,9	3262,5							
	Me				Me									
	Us				Us									
	Mo				Mo	30,0	8,0							
			0,0				3270,5							2.128,5

Lampiran 2. Data Panen pada Tambak geomembrane Lab. PAPAL Probolinggo.

Pond; Fry Stocking	PART-1		
	DOC	Size	Tonase
1	85	Fs	57,5
		Me	
		Us	
		Mo	
260.000			3.300

RESULT						
Avg. Size	Total Ton.	Adg	Gr	SR (%)	Prod. per Petak	Total Part.
						3.300
57,5	3.300	1,5	17,3	98,85	3.300	
						3.300

Pond; Fry Stocking	PART-1		
	DOC	Size	Tonase
2	85	Fs	57,5
		Me	
		Us	
		Mo	
260.000			3.300

RESULT						
Avg. Size	Total Ton.	Adg	Gr	SR (%)	Prod. per Petak	Total Part.
						3.300
57,5	3.300	1,5	17,3	98,85	3.300	
						3.300

**KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM
GEOMEMBRANE DAN BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA
UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

ARTIKEL TESIS

Oleh:

VENNY NUR HIDAYAH

NIM. 206080117111003



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021



ARTIKEL TESIS

**KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM GEOMEMBRANE
DAN BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*)**

Oleh:

VENNY NUR HIDAYAH

NIM. 206080117111003

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Perikanan**

**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

Ketua

**(Dr. Ir. Muhammad Musa, MS.)
NIP. 19570507 198602 1 002**

Anggota

**(Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si.)
NIP.19730702 200502 2 004**



KORELASI *Virus-Like Particles* (VLPs) KOLAM GEOMEMBRANE DAN BETON DI LINGKUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Venny Nur Hidayah¹, Muhammad Musa², Yuni Kilawati³

¹Mahasiswa Magister Budidaya Perairan, Program Pascasarjana Universitas Brawijaya

²Dosen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

³Dosen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

Email: vennynhidayah@gmail.com

Abstrak

Udang vaname merupakan hewan avertebrata yang banyak diminati masyarakat. Namun tingginya permintaan udang membuat petani budidaya menerapkan padat tebar yang tinggi. Ada beberapa cara untuk meningkatkan padat tebar pada budidaya udang yakni menggunakan plastik geomembrane dan tambak beton. plastik geomembrane memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah). tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil. selain cara tersebut juga ada monitoring kualitas air. monitoring kualitas air juga penting guna menjaga kestabilan ekosistem akuakultur dan saat kurangnya kontrol kualitas air dan perubahan cuaca yang disignifikan maka dapat menyebabkan udang mengalami stres. Faktor stres yang mempengaruhi respon imun pada udang yang kemudian mudah terserang penyakit. Apabila kualitas perairan menurun memudahkan organisme patogen yang merugikan dapat berkembang biak secara cepat, persebaran organisme patogen bisa secara vertikal dan horizontal. Secara vertikal dari dasar sedimen kolam hingga permukaan kolam. dan secara horizontal dari suatu partikel mampu mentransfer atau memindahkan gen intergenik yang masuk dalam partikel lainnya. Partikel yang bisa disebut VLPs (*Virus-Like Particles*). VLPs mengandung gen bakteri dan virus, dimana terdapat VLPs pasti dalam inang memiliki bakteri dan virus yang berpotensi menginfeksi. Hubungan VLPs dengan air karena air merupakan media budidaya yang bersentuh langsung dengan kedalaman kolam. Kedalaman kolam ini terdapat keberadaan VLPs itu sendiri yang dapat mempengaruhi proses budidaya udang berlangsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi korelasi VLPs kolam geomembrane dengan VLPs kolam beton pada udang vaname. Penelitian ini yaitu studi observasi dengan menggunakan teknik sampling dan metode deskripsi. Parameter yang diamati yaitu deteksi VLPs di air yang di amati pemendaran VLPs menggunakan confocal laser scanning microscopy, pembandingnya digunakan pada lokasi pengambilan sampel yang berbeda yakni di tambak Probolinggo dan Situbondo. DOC pada tambak UPT Probolinggo yakni 85 sedangkan pada tambak Lucky Windu Situbondo yakni pada petak 1 DOC 81 dan petak 2 DOC133. Kemudian dianalisa menggunakan analisis korelasi pearson digunakan untuk mencari tingkat keeratan dan arah hubungan. Didapatkan hasil bahwa VLPs kolam geomembrane dan VLPs kolam beton memiliki hubungan yang sangat kuat, dimana dari jenis geomembrane dan beton yang mendekati 1 yakni 0,90; 0,96; 0,69 dan 0,82. Hal ini dikarenakan faktor luas tambak yang berbeda dan indikasi hasil positif dari WSSV bahwa



Artikel Tesis

Program Studi Budidaya Perairan Program Pascasarjana
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan- UB

lingkungan budidaya sangat mempengaruhi keberadaan VLPs itu sendiri. Adanya VLPs juga didukung adanya tingginya nitrit 0,1mg/L dan amonium sebesar 0,44 mg/L. Namun VLPs tidak berpengaruh pada pertumbuhan udang vaname selama proses budidaya.

Kata Kunci: *L. vannamei*, Virus-Like Particles, Kualitas Air dan WSSV.





CORRELATIONS BETWEEN VIRUS-LIKE PARTICLES (VLPs) AT GEOMEMBRANE AND CONCRETE IN ASIAN PACIFIC SHRIMP CULTURE (*Litopenaeus vannamei*)

Venny Nur Hidayah¹, Muhammad Musa², Yuni Kilawati³

¹Magister Program of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Science

**²Brawijaya University, Fisheries and Marine Science Faculty, Aquatic Resources
Management Department**

**³Brawijaya University, Fisheries and Marine Science Faculty, Aquatic Resources
Management Department**

Email: vennynhidayah@gmail.com

Abstract

Asian Pacific Shrimp is an avertebrate that the most culture in aquaculture. But the high demand for shrimp makes farmers cultivate a high density. There are several ways to increase the density of shrimp cultivation, namely the use of geomembrane plastic and concrete ponds. geomembrane plastic has the function to coat or cover the entire pool to the bottom (ground level). concrete ponds can prevent water leakage as well as improve uneven or stable soil texture. In addition to this way, there is also water quality monitoring. Water quality monitoring is also important to maintain the stability of aquaculture ecosystems and when lack of water quality control and significant weather changes can cause shrimp stress. Stress factors that affect the immune response in shrimp are then easily affected by the disease. If the quality of the water decreases making it easier for harmful pathogenic organisms to multiply rapidly, the spread of pathogenic organisms can be vertically and horizontally, Vertically from the bottom of the pond sediment to the surface of the pond. and horizontally a particle is capable of transferring or transferring intergenic genes that enter into other particles. Particles that can be called VLPs (Virus-Like Particles). VLPs contain bacterial and viral genes, where there are VLPs must be in the host to have bacteria and viruses that have the potential to infect. The relationship of VLPs with water is because water is a medium of cultivation that comes into direct contact with the depth of the pond. The depth of this pond there is different VLPs itself that can affect the process of shrimp farming takes place.

The purpose of this study was to evaluate the correlation of geomembrane pond VLPs with concrete pond VLPs on vaname shrimp. the research used in this study is an observational study using sampling techniques and description methods. The observed parameter is the detection of VLPs in water that observe the driving of VLPs using confocal laser scanning microscopy comparison is used at different sampling locations, they were located in Tambak Laboratory Perikanan Air Payau dan Air Laut (PAPAL) Probolinggo and Lucky Windu Situbondo. In Lab. PAPAL Probolinggo geomembrane pond 1 and 2 had DOC 85 while in Lucky Windu Situbondo pondcode 2 DOC 81 and pondcode 3B DOC 133. It was analyzed using Pearson correlation analysis used to look for the level of tightness and direction of the relationship. The results were obtained that geomembrane VLPs and concrete has a very strong relationship, where from the type of geomembrane and concrete was close to 1 is >0,5 and the result is 0,90; 0,96; 0,69 dan 0,82. This is due to the different pond area factors and indicates from



detections of WSSV that the result was positive that makes environmen was on of factor in abundances VLPs. The presence of VLPs is also supported by high nitrite 0.1mg/L and ammonium of 0.44 mg/L but VLPs have no effect on the growth of shrimp vaname during the cultivation process.

Keyword: *L. vannamei*, Virus-Like Particles, Water Quality and WSSV.

PENDAHULUAN

Udang vaname (*L. vannamei*) merupakan udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai alternatif selain budidaya udang windu (*P. monodon*) (Srinivas, *et al.*, 2016). Tingginya permintaan pada udang vaname mengalami peningkatan pada tiap tahunnya yakni pada tahun 2015 sebesar 615.871 ton, pada tahun 2016 sebesar 698.138 ton, pada tahun 2017 sebesar 920.051 ton, pada tahun 2018 sebesar 931.338 ton dan pada tahun 2019 sebesar 1.053.205 ton (KKP, 2019). Berkembangnya spesies ini dikarenakan memiliki tingkat adaptasi lingkungan yang relatif luas terutama pada suhu dan salinitas (Kurniawan, *et al.*, 2019).

Data dari Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan terkait permintaan konsumen udang tiap tahun, maka petani budidaya mencoba memenuhi kebutuhan udang dengan cara meningkatkan padat tebar. Ada beberapa cara untuk meningkatkan padat tebar pada budidaya udang yakni menggunakan plastik *geomembrane* dan tambak beton. Plastik *geomembrane* memiliki fungsi untuk melapisi atau menutupi seluruh bagian kolam hingga dasar (permukaan tanah). Tambak beton sendiri dapat mencegah kebocoran air serta untuk memperbaiki tekstur tanah yang tidak rata atau stabil (Novitasari, *et al.*, 2016). Tambak tradisional tidak digunakan, hal ini terkait daya tampung tambak tradisional sangat minim yakni sebesar 100-125 individu/m² (Rakhfid, *et al.*, 2017). Selain itu juga dapat menyebabkan penurunan kualitas

lingkungan dikarenakan buangan air limbah budidaya selama operasional sehingga mengandung tingginya unsur N dan P. Jika nilai N dan P tinggi di perairan maka konsentrasi limbah organik dan nutrisi sebagai konsekuensi dari masukan akua *input* dalam budidaya udang yang menghasilkan sisa pakan dan feses yang terlarut dalam air (Hendradjat dan Mangampa, 2007).

Monitoring kualitas air juga penting guna menjaga kestabilan ekosistem akuakultur dan saat kurangnya kontrol kualitas air dan perubahan cuaca yang disignifikan maka dapat menyebabkan udang mengalami stres. Faktor stres yang mempengaruhi respon imun pada udang yang kemudian mudah terserang penyakit (Liu, *et al.*, 2017). Karena suatu perairan merupakan syarat penting karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, perkembangan, pertumbuhan dan tingkat produksi udang (Fauzia dan Suseno, 2020). Apabila kualitas perairan menurun memudahkan organisme patogen yang merugikan dapat berkembang biak secara cepat, persebaran organisme patogen bisa secara vertikal dan horizontal. Secara vertikal dari dasar sedimen kolam hingga permukaan kolam (Filippini dan Middleboe, 2007) dan secara horizontal dari suatu partikel mampu mentransfer atau memindahkan gen intergenik yang masuk dalam partikel lainnya. Partikel yang bisa disebut VLPs (*Virus-Like Particles*).

Virus-like Particles (VLPs) merupakan partikel yang memiliki kapsid protein serta bakteriofag seperti yang dimiliki virus namun tidak mengandung struktur DNA biologis. VLPs dimodifikasi untuk menempel atau menyerang target (inang)



(Jariyapong, *et al.*, 2015). VLPs ini bersifat biokompatibel serta mampu mengenali sel inang melalui interaksi yang dimediasi reseptor (Jariyapong, *et al.*, 2019). VLPs sendiri memiliki kemiripan dengan virus alami pada umumnya seperti ukuran, bentuk dan penyerapan seluler serta yang membedakan VLP dengan virus yakni tidak menular karena kurangnya gen virus tetapi memiliki kemampuan untuk mengenali sel target (Zhu, *et al.*, 2019). Apabila VLPs tinggi maka *virus bacteria ratio* (VBR) sehingga dapat dengan mudah menginfeksi inangnya. Meski sebagian besar belum terbukti, namun infeksi virus tetap menjadi vektor utama yang mungkin terjadi untuk penyebaran penyakit pada udang. Semakin tinggi VLPs dan VBR maka dapat menyebabkan menurunkan *survival rate*

METODE

Pelaksanaan Penelitian ini di Tambak Laboratorium Perikanan Air Payau dan Air Laut Probolinggo, Lucky Windu Situbondo dan Laboratorium Sentral Ilmu dan Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya pada Bulan April hingga Juni 2021.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yakni pH meter, teskit nitrit, *coolbox*, *styrofoam*, *waterbath*, *microtube* 1,5ml, rak *microtube*, mikropipet 1000 μ l, mikropipet 20 μ l, *vortex*, *refrigerator*, Timbangan analitik, *Beaker glass*, *Microwave*, Gelas ukur, Mikro pipet 10 μ l, *UV Transiluminator*, *Software UV*, komputer set CLSM dan CLSM (*confocal laser scanning microscopy*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vaname dan air sampel dari tambak udang vaname, PFA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen Budidaya di Tambak Lab PAPAL Probolinggo

1. Persiapan Budidaya, Pengeringan pakai sinar matahari selama 7 sampai 10 hari selama intensitasnya cukup, indikatornya kotoran fisika, kimia dan biologi. Kotoran fisika berupa lumpur, debu yang menempel, kotoran kimia berasal dari treatment residu dan mineral dari teknisi sedangkan korotan biologi berasal dari plankton, kista yang mati membentuk spora. Cara pembersian fisika secara fisik yaitu disapu dan dipel

(SR) dan *growth rate* (GR) (Seymour, *et al.*, 2005).

Hubungan VLPs dengan air sampel tergantung suhu, pH, ion kompleks, molekul yang terenkapsulasi. VLPs terbentuk melalui proses nukleasi, Dibantu oleh interaksi elektrostatis antara dimer kapsid protein dan genom dari virus. Interaksi selanjutnya dilakukan oleh protein kapsid dan juga antar protein kapsid yang lain kemudian Membentuk dinding struktur protein kapsid. Pada dimer protein kapsid saling menempel membentuk protein kompleks dan menunjukkan kondisi kapsid protein yang utuh (Strugala, *et al.*, 2021). Dari uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian terkait korelasi dari VLPs kolam *geomembrane* dengan VLPs kolam beton pada budidaya udang vaname.

(*paraformaldehyde*) 4%, PBS 1x, dan akuades.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode deskriptif, metode yang digunakan untuk suatu gambaran secara sistematis, akurat dan aktual melalui data sampel (Tanjung dan Nababan, 2016). Metode Deskripsi yaitu metode yang menggambarkan kejadian atau keadaan pada suatu kondisi tertentu. Metode deskriptif juga dapat diartikan sebagai suatu metode yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum, sistematis, faktual, dan valid mengenai data-data yang berupa fakta-fakta serta sifat populasi tertentu dari suatu kegiatan (Mulyadi, 2011)

sedangkan bioogi dengan menggunakan desinfeksi, HCL lumpur, organik yang menempel akhirnya terlepas. Setelah itu semua sarana di kolam seperti kincir, anco dan jembatan dibersihkan agar seperti tambak baru, tingkat keberhasilan hingga 80 hingga 90%

2. Manajemen Pemeliharaan, Luas petak *Geomembrane* 1 dan 2 yakni 1.600 m², penebaran bibit 160 ekor/m², jumlah tebar 269.169 ekor. Manajemen persiapan air sebelum tebar Ketinggian air 1,2 m;



kecerahan 100 hingga 110 tidak terlalu pekat. Ph dalam *range* 8,0-8,3. Nilai vibrio harus dipastikan 0 atau tidak ada. Beri saponin untuk menurunkan tegangan permukaan dari air supaya tegangan permukaan tinggi dalam artian penggunaan saponin untuk mengurangi kandungan organik terlarut, dan di amatai kualitas air hingga kelimpahan vibrio. Jika sudah selesai baru di tebar benurnya. Pemberian pakan Pemberian kapur setiap satu minggu sekali, pemberian bakteri setiap satu minggu sekali, penyiponan 2 kali dalam seminggu, pemberian Saponin saat warna air semakin Pekat, pemberian multivitamin, Sunchlorella dicampur dengan pakan, Air laut sebelum ke tambak di tampung di tandon dahulu.

3. Manajemen Pemberian Pakan, Pemberian pakan pada umur 0 hingga 4 hari sebanyak 2 kali pagi dan sore. Umur 4 hingga 15 hari sebanyak 3 kali, umur 15 hingga 30 hari 4 kali. Jam pemberian pakan terpaut 4 jam yakni 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 menggunakan autofeeder. Treatment harian penggunaan probiotik biomin, aquapond bacteria dan dicampurkan ke pakan, kalau probiotik di air kondisional seperti kondisi plankton pekat dan vibrio tinggi. Kontrol pakan di anco saat DOC kecil rentan 30 menit dan jika DOC tinggi baru dicek 1 jam.

Manajemen Budidaya Lucky Windu Situbondo

1. Persiapan Budidaya, Luas petak 2 beton di Lucky Windu sebesar 4.300 m² tanggal tebar 7 Oktober 2020, Asal benur CPB Rembang, padat tebar nya sebesar 436.940. sedangkan pada petak 3B memiliki luas 2000 m² tanggal tebar 7 Oktober 2020, Asal benur CPB Rembang, padat tebar nya

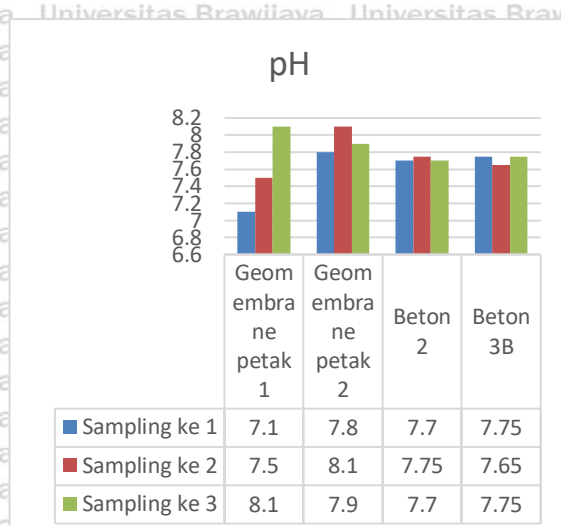
sebesar 202.865. Prapersiapan di tambak Lucky Windu Situbondo diantaranya sebagai berikut pengeringan, pemberian dan perbaikan kolam kurang lebih 1 minggu. Kemudian dilanjutkan proses sterilisasi menggunakan desinfektan Roxycide dengan dosis 5 ppm yang diaplikasikan di dinding dan dasar kolam. Diamkan hingga esoknya baru bisa diisi air langsung. Setelah terisi air di kolam lalu tebar CuSO₄ dengan dosis 2 ppm yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan kompetitor molusca.

2. Manajemen Pemeliharaan, Setelah tebar, Tim akan melakukan manajemen Pakan seberat 2 kg per 100.000 Benur, dan menaikkan pakan perhari untuk per 100.000 Benur adalah 0,2 kg. Manajemen air kita lakukan fermentasi katul, ditebar probiotik NB sebanyak 0,5 ppm. Manajemen dasar kolam Tim kami melakukan siphon awal di DOC 10 hari dan rutin seminggu sekali. Bersamaan dengan bertambahnya DOC untuk manajemen dasar frekuensi dilakukan secara rutin sekitar satu minggu 2 hingga 3 kali). Jika sudah ada mortalitas maka siphon dilakukan setiap hari pagi dan sore.

3. Manajemen Pemberian Pakan, Manajemen pemberian pakan kami gunakan mulai umur 30 hari. DOC 1 hingga DOC 29 pakan manual atau cek ancho selama 3 jam dari pakan dan ancho dikasih 0,3% dari pakan per hari. Per petak diberi 2 ancho. Untuk pemberian pakan sebanyak 4 kali yakni di jam 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00. di Lucky Windu Situbondo juga dilakukan *treatment* harian dan sampling. Dimana pemberian probiotik perhari 400 ml dan 0,5 ppm fermentasi A.



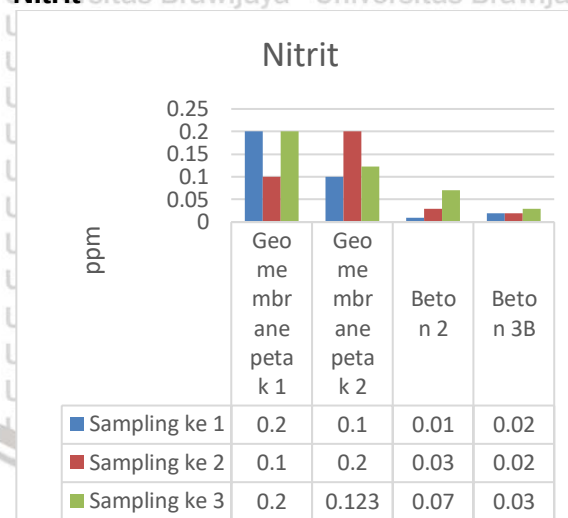
Analisa Data Kualitas Air pH



Gambar 1. Rata rata pengukuran pH yang dilakukan pada sampling pada setiap kolam.

Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 1 dan sampling ke 2 yang tertinggi pada *geomembrane* petak 2. hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 3 yang tertinggi pada *geomembrane* petak 1. Sedangkan Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 1 dan sampling ke 2 yang terendah pada *geomembrane* petak 1. Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 3 yang terendah pada beton 2. pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu perairan (Zulius, 2017). Fluktuatif pH bisa disebabkan dua hal yakni aktivitas biologi dan reaksi kimia didalam kolam. Untuk mengurangi karbon dioksida pada pagi hingga siang hari dibantu oleh proses fotosintesis dan pada malam hari karbon dioksida meningkat karena dihasilkan dari udang. Jika terjadi hujan deras dan tanah bersifat asam maka pH bisa mencapai 4,1 (Kathyayani, *et al.*, 2019).

Nitrit



Gambar 2. Pengukuran nitrit yang dilakukan pada sampling pada setiap kolam.

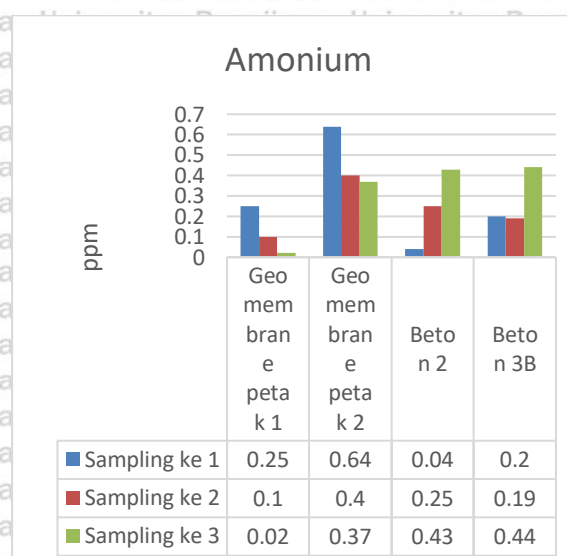
Hasil pengukuran nitrit pada sampling ke 1 dan 3 tertinggi pada *geomembrane* petak 1 dan sampling ke 2 yang tertinggi yakni *geomembrane* petak 2. Sedangkan Hasil pengukuran nitrit pada sampling ke 1 terendah pada petak Beton 3B. Sampling ke 2 yang terendah pada Beton 1A. Hasil pengukuran rata rata pH pada sampling ke 3 yang terendah pada beton 2.

Nitrit merupakan gas yang tidak stabil yang dipengaruhi oleh oksigen terlarut dan merupakan peralihan dari amonium dan nitrat pada proses nitrifikasi (Makmur, *et al.*, 2011). Penyebab tingginya kadar nitrit antara lain kepadatan yang terlalu tinggi sehingga banyak pembusukan dari kotoran atau feses maupun sisa pakan. Kadar nitrit ini sebaiknya dijaga pada kisaran normal untuk mengantisipasi tingkat kematian udang akibat keracunan nitrit. Kadar nitrit berdasarkan SNI01-7246-200 yakni <0,01 mg/L (Kilawati dan Maimunah, 2015).

Konsentrasi nitrit dan nitrat di kolam perawatan lebih rendah selama periode eksperimental (Raja, *et al.*, 2014) dan dapat berkorelasi dengan denitrifikasi senyawa nitrogen karena adanya bakteri heterotropik di air hijau. Selama proses nitrifikasi, ion hidrogen diproduksi dan dilepaskan ke dalam kolom air (Henriksen dan Kemp, 1988), yang kemungkinan

pengurangan pH di lingkungan pemeliharaan serta menurun dengan peningkatan waktu pemeliharaan. Menurut Wasielesky, *et al.* (2006) menyarankan bahwa peningkatan kekeruhan dasar air bisa menjadi hasil dari peningkatan tingkat partikel yang ditanggihkan dan penambahan jumlah besar pakan buatan di lingkungan pemeliharaan (Chithambaran, *et al.*, 2017).

Amonium



Gambar 3. Hasil pengukuran amonium pada setiap petak.

Pada hasil pengukuran amonium tertinggi pada sampling ke 1 dan 2 pada beton *geomembrane* petak 2, Pada hasil pengukuran amonium tertinggi pada sampling ke 3 pada beton petak 3B, sedangkan pada hasil pengukuran amonium terendah pada sampling ke 1 pada petak Beton Petak 2 dan sampling ke 2 yakni pada *geomembrane* petak 1. Dan hasil pengukuran sampling ke 3 amonium terendah ialah *geomembrane* petak 1.

Amonium merupakan sumber nitrogen bagi biota budidaya untuk proses metabolisme selnya (Tangguda, *et al.*, 2015). Senyawa amonium dan nitrit ini bagian penting dari siklus nitrogen diperairan. Denitrifikasi merupakan reaksi reduksi nitrat menjadi nitrit, nitrit oksida dan gas nitrogen. Sedangkan fiksasi nitrogen merupakan pengikatan gas nitrogen menjadi amonia dan nitrogen

organik. Proses ini terjadi ditambah yang melibatkan simbiosis antara alga dan bakteri (Carneiro, *et al.*, 2020).

Tinggi rendahnya amonium karena letak lahan yang berbeda mempengaruhi jumlah nutrisi. Faktor yang mempengaruhi selain letak lahan, yakni iklim, tanah dan pengolahan lahan di setiap proses persiapan tambak (McPherson, *et al.*, 2002). Kadar amonium juga dapat mengalami peningkatan akibat pengaruh dari pH perairan tersebut, apabila nilai pH suatu perairan semakin rendah maka kadar amonium diperairan menjadi semakin tinggi (Irawan dan Handayani, 2021).

Analisa Data Deskripsi Kuantitatif pH

VLPs pada kolam *geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/m³ sedangkan pada *geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/m³. sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/m³ dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/m³.

Menurut Ramphul, *et al.* (2015), yang membahas tentang kaitan antara kelimpahan partikel mirip virus (VLPs) dengan fitoplankton, siklus bakteri dan nutrisi di ekosistem pesisir. Dikatakan bahwa partikel mirip virus (VLPs) juga memainkan peran ekologis, mereka dapat mengatur dinamika fitoplankton serta komunitas prokariota. Terdapat pengaruh kualitas air (nutrisi dan faktor hidrografi) pada kelimpahan VLP. Kelimpahan VLPs diperoleh hubungan negatif signifikan pada oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas dan fitoplankton total. Stabilitas dari struktur VLPs dibawah pH dan ion yang berbeda tidak berperan utama dalam kelimpahan VLPs (Samandoulgou, *et al.*, 2015).

Nitrit

VLPs pada kolam *geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/m³ sedangkan pada *geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi

yakni sebesar 250 partikel/m³. sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/m³ dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/m³.

Kelimpahan VLPs disebabkan perubahan dari nitrit menjadi amonium dan alkalinitas menjadi karbonat atau bikarbonat sehingga mempengaruhi menurunnya pH perairan (Choi, *et al.*, 2010) dan didukung dengan pernyataan dari Ramphul, *et al.* (2015), bahwasanya nitrit dan ammonium memiliki pengaruh positif yang lebih besar pada kelimpahan VLP, bakteri, fitoplankton dan VBR. Faktor yang menyebabkan kelimpahan VLPs ini karena bahan organik yang ada diperairan masuk kedalam inang termasuk ganggang dan didalam air limbah perairan (Hisee, *et al.*, 2020).

Amonium

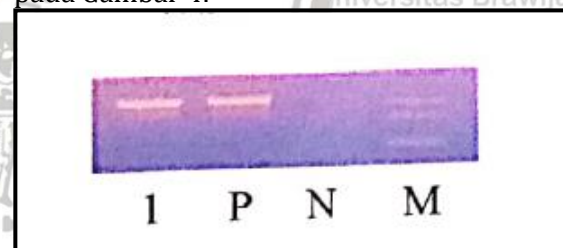
VLPs pada kolam *geomembrane* petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/m³ sedangkan pada *geomembrane* petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/m³. sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/m³ dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/m³.

Menurut Hastuti (2011), senyawa amonium dan nitrit merupakan bentuk lain dari nitrogen anorganik. Nitrogen anorganik terdiri dari amonia (NH₃), amonium (NH₄), nitrit (NO₂-), dan nitrogen (N₂). Senyawa amonium dan nitrit merupakan bagian penting dari siklus nitrogen di alam. Denitrifikasi merupakan reaksi reduksi nitrat menjadi nitrit, nitrit oksida, dan gas nitrogen. Sedangkan fiksasi nitrogen merupakan pengikatan gas nitrogen menjadi amonia dan nitrogen organik. Proses ini dapat terjadi di daerah tambak yang masih dalam area pantai sehingga bisa melibatkan simbiosis alga dan juga bakteri. Menurut Mas'ud dan Wahyudi (2018), keberadaan senyawa ammonium dan ammonia yang terlarut dalam air tergantung pada pH perairan, ammonia yang tak terionisasi dapat toksik bagi ikan,

sedangkan ammonium bersifat hara terhadap alga dan tanaman air. *Viral-Mediated Lysates* akan meningkatkan nutrisi dari partikulasi ke bahan terlarut (Suttle, 2005), kemudian dimanfaatkan oleh bakteri yang tidak terinfeksi (Middelboe, *et al.*, 1996) sebagai hasilnya virus memainkan peran penting dalam daur ulang nutrisi dan karbon. *Viral Lysates* ini kaya akan asam amino kombinasi (Middelboe dan Jørgensen, 2006) dan karena unsur N organik berpotensi penting yakni dibantu dengan bakteri dan menghasilkan amonium sebagai produk yang dihasilkan (Goldman, *et al.*, 1987). Lokasi yang berbeda juga mempengaruhi faktor bakteri yang tidak terinfeksi dapat mengubah nitrogen organik terlarut menjadi anorganik yang menyebabkan konsentrasi nitrit, dan amonium lebih tinggi di lokasi penelitian (Ramphul, *et al.*, 2015).

Hasil Deteksi PCR Udang Vaname yang Terinfeksi WSSV

Dari hasil uji WSSV dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menunjukkan hasil positif dan disajikan pada Gambar 4.

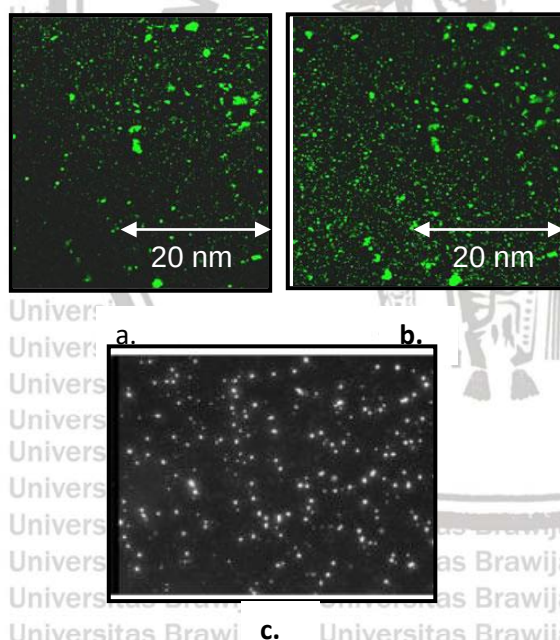


Gambar 4. Hasil PCR WSSV positif; 1= sampel udang (positif WSSV); M= Marker (100-1000bp); N= kontrol negatif dan P = kontrol positif.

Perubahan kualitas air sehingga menyebabkan udang mengalami stres yang memicu virus pada stadia laten menjadi ganas dan mematikan. Penyebaran penyakit WSSV dapat terjadi secara vertikal maupun horizontal. Secara vertikal ditularkan secara generatif yakni melalui induk yang terinfeksi kepada keturunannya, sedangkan secara horizontal dapat melalui rantai makanan sehingga virion yang ada di lingkungan masuk ke tubuh udang, selain itu dapat juga terjadi karena adanya faktor transmisi dan reservoir infeksi (Rukisah, *et al.*, 2019).

WSSV merupakan penyakit Infeksi WSSV dapat menyebabkan kematian hingga 100% di tambak udang selama 2-10 hari. Hal ini disebabkan oleh gen, karakteristik protein WSSV, perkembangbiakan, siklus hidup dan masa inkubasi (Hernández-Palomares, *et al.*, 2018). Faktor yang menyebabkan adanya VLPs yaitu tingginya bahan organik diperairan (Ferreira, *et al.*, 2011) dan kelimpahan bakteri dengan berkorelasi dengan virus (Davy dan Patten 2007). Patogen atau benda asing yang masuk dalam tubuh tadi bisa VLPs, virus maupun bakteri yang bersifat merugikan. Apabila VLPs tinggi maka *virus bacteria ratio* (VBR) sehingga dapat dengan mudah menginfeksi inangnya. Meski sebagian besar belum terbukti, namun infeksi virus tetap menjadi vektor utama yang mungkin terjadi untuk penyebaran penyakit pada udang (Seymour, *et al.*, 2005).

Analisa Korelasi VLPs Pada Kolam Geomembrane dan Beton



Gambar 5. VLPs pada geomembrane Petak 1(a), VLPs Beton 2 (b) dan visualisasi VLPs menurut Haas, *et al.*, (2014).

Tabel 1. Korelasi VLPs kolam Geomembrane dengan VLPs kolam beton.

Kolam	Korelasi VLPs
Geomembrane 1A dengan BETON 2A	0,90

Geomembrane 2A dengan BETON 3B	0,96
Geomembrane 1B dengan BETON 2B	0,69
Geomembrane 2B dengan BETON 3B	0,82

Rentan nilai korelasi antara -1 hingga

1. Nilai korelasi 0,00 hingga 0,5 korelasi sedang dan jika >0,5 korelasi sangat kuat (Pratomo, *et al.*, 2015). Selain nilai kuantitas dari korelasi juga terdapat tanda korelasi yang berpengaruh pada intepretasi hasil. Tanda negatif (-) menjelaskan bahwa adanya arah hubungan yang berlawanan, sedangkan tanda positif (+) menunjukkan arah hubungan yang sama (Santoso, 2014).

Visualisasi VLPs dapat dilihat pada Gambar 14. VLPs pada kolam Geomembrane petak 1 memiliki jumlah pemendaran di CLSM sebesar 22 partikel/m³ sedangkan pada Geomembrane petak 2 memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 250 partikel/m³. sedangkan pada beton petak 1A memiliki jumlah yang pemendaran di CLSM yang cukup tinggi yakni sebesar 314 partikel/m³ dan pada beton petak 1B memiliki jumlah pemendaran sebesar 139 partikel/m³. Alasan mengapa pada tambak beton lebih banyak keberadaan VLPs karena VLPs sendiri lebih banyak di daerah kedalaman yang bersinggungan langsung dengan tanah ataupun sedimen (Roundnew, *et al.*, 2012). sedangkan pada tambak geomembrane tidak sebanyak seperti jumlah pada beton karena plastik geomembrane sendiri berfungsi melapisi kolam hingga dasar sehingga tidak bersinggungan langsung dengan tanah dan sedimen. Menurut 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.

Penelitian yang sama dilakukan oleh Ramphul, *et al.* (2015), yang membahas tentang kaitan antara kelimpahan partikel mirip virus (VLPs) dengan fitoplankton, siklus bakteri dan nutrisi di ekosistem



pesisir. Dikatakan bahwa partikel mirip virus (VLPs) juga memainkan peran ekologis, mereka dapat mengatur dinamika fitoplankton serta komunitas prokariota. Terdapat pengaruh kualitas air (nutrisi dan faktor hidrografi) pada kelimpahan VLP. Tercatat bahwa nitrit dan ammonium memiliki pengaruh positif yang lebih besar pada kelimpahan VLP, bakteri, fitoplankton dan VBR (*Virus Bacteria Ratio*). Namun diperoleh hubungan negatif signifikan pada oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas dan fitoplankton total. Kemudian dilakukan analisis regresi untuk menentukan faktor paling dominan yang mempengaruhi kelimpahan VLPs. Jika dibandingkan kelimpahan VLPs di perairan budidaya, namun VLPs lebih banyak ditemukan diperaian lepas seperti laut (Wu, *et al.*, 2020). Biasanya VLPs ditemui didaerah terumbu karang atau dikedalaman laut (Seymour, *et al.*, 2005). Konsentrasi VLPs di laut berkisar $1,7 \times 10^6$ partikel/ m^3 hingga $4,0 \times 10^7$ partikel/ m^3 (Prussin, *et al.*, 2015).

Pertumbuhan Udang Vaname

Pertumbuhan udang vaname pada sampling pertama, petak *geomembrane* 1 pada DOC 42 didapatkan berat 3,36 gram dengan size 297. Sampling kedua DOC 54 didapatkan berat 7,9 gram dengan size 126. Pada sampling pertama petak *Geomembrane* 2 DOC 42 didapatkan berat 2,18 gram dengan berat 4,5 gram size 100, pada sampling kedua DOC 52 didapatkan berat 2,8 gram dengan size 35. Kemudian pada pertumbuhan udang vaname pada petak beton 2 sampling pertama DOC 42 dengan berat 4,7 dan size 212, sampling kedua DOC 49 dengan berat 6,8 gram size 147 dan sampling ketiga DOC 56 dengan berat 8,8 gram size 133. Pada peta beton 3B sampling pertama DOC 42 dengan berat 4,5 gram size 222, sampling kedua DOC 49 dengan berat 6,8 gram size 147, sampling ketiga DOC 56 dengan berat 8,7 gram size 114.

Selama proses pemeliharaan ini kondisi udang vaname cukup bagus dan tahan dengan lingkungan yang buruk dan juga memiliki sistem imun yang mampu menjaga dari fluktuasi parameter kualitas air itu sendiri. Pertumbuhan rata-rata

harian (ADG) udang vaname setelah umur diatas 60 hari umumnya berkisar 0,2-0,3 g. Pertumbuhan harian yang diperoleh pada penelitian ini setelah umur 80 hari yaitu 0,10-1,14 g. (Tahe, *et al.*, 2015). Substrat organik yang masuk dalam tubuh inang kemudian diubah menjadi energi metabolik melalui atau langsung diubah menjadi biomassa. Energi metabolik yang digunakan untuk proses biosintesis yang menghasilkan pertumbuhan seluler dan proses seluler pemeliharaan biomassa berfungsi untuk mempertahankan integritas sel. Faktor yang mempengaruhi yaitu efisiensi konversi substrat organik menjadi biomassa dan menjadi energi untuk proses pemeliharaan (Cajal-Medrano dan Maske, 2005).

Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Dari penjabaran penelitian diatas didapatkan kesimpulan yakni sebagai berikut :

Didapatkan hasil bahwa VLPs kolam *geomembrane* dan VLPs kolam beton memiliki hubungan yang sangat kuat, dimana dari jenis *geomembrane* yang mendekati 1 yaitu kolam *geomembrane* dan beton yakni >0,5 atau korelasi yang sangat kuat yakni sebesar 0,90; 0,96; 0,69 dan 0,82. Hal ini dikarenakan faktor luas tambak yang berbeda dan indikasi hasil positif dari WSSV bahwa lingkungan budidaya sangat mempengaruhi keberadaan VLPs itu sendiri. Adanya VLPs juga didukung adanya tingginya nitrit 0,1mg/L dan amonium sebesar 0,44 mg/L. namun VLPs tidak berpengaruh pada pertumbuhan udang vaname selama proses budidaya.

Saran

Sebaiknya perlu adanya penelitian terkait kelimpahan VLPs selama satu siklus budidaya agar mendapatkan hasil akurat dan dapat di jadikan bahan evaluasi di siklus selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Riset Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT), teman-teman, dan semua pihak yang terlibat melancarkan penelitian ini. Terimakasih atas dukungan,



motivasi, Kerjasama serta saran yang diberikan supaya penelitian ini bisa berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Cajal-Medrano, R. And H. Maske. 2005.

Growth efficiency and respiration at different growth rates in glucose-limited chemostats with natural marine bacteria populations. *Aquatic Microbial Ecology*. **38**:125-133.

Carneiro, M. A. Amaral, J. F. J. Resende, S. R.

Oliveira, F. O. Fernandes, H. D. S. Borburema, M. S. Barbosa-Silva, A. B. G. Ferreira and E. Marinho-Soriano. 2020. Performance of the agarophyte *Gracilariopsis tenuifrons* in a multi-trophic aquaculture system with *Litopenaeus vannamei* using water recirculation. *Journal of Applied Phycology*. 1-10.

Choi, J., S. M. Kotay and R. Goel. 2010.

Various physico-chemical stress factors cause prophage induction in *Nitrosospira multiformis* 25196- an ammonia oxidizing bacteria. *Water Research*. **44**: 4450-4558.

Davy, J. E. and N. L. Patten. 2007.

Morphological diversity of virus-like particles within the surface microlayer of scleractinian corals. *Aquatic Microbial Ecology*. **47**(1):37-44.

Fauzia, S. R. Dan S. H. Suseno. 2020.

Resirkulasi air untuk optimalisasi kualitas air budidaya ikan nila nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. **2**(5): 887-892.

Ferreira, N. C., C. Bonetti and W. Q. Seiffert.

2011. Hydrological and Water Quality Indices as management tools in marine shrimp culture.

Aquaculture. **318**(4):425-433.

Goldman, J. C., D. A. Caron and M. R. Dennett.

1987. Regulation of gross growth efficiency and ammonium regeneration in bacteria by substrate C:N ratio. *Limnol. Oceanogr*. **32**: 1239-1252.

Haas, A. F., B. Knowless, Y. W. Lim, T. M.

Somera, L. W. Kelly, M. Hatay and F. Rohwer. 2014. Unraveling the unseen players in the ocean - a field guide to water chemistry and marine microbiology. *Journal of Visualized Experiment*. **93**: 1-16.

Hastuti, Y. P. 2011. Nitrifikasi dan

denitrifikasi di tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **10**(1): 89-98.

Hernández-Palomaresb, M.L.E., J.A. Godoy-

Lugoa , S. Gómez-Jiménezb , L.A. Gámez-Alejob , R.M. Ortizc , J.F. Muñoz-Valled , A.B. Peregrino-Uriarteb , G. Yepiz-Plascenciab , J.A. Rosas-Rodrígueza , J.G. Soñanez-Organisa. 2018. Regulation of lactate dehydrogenase in response to WSSV infection in the shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish and Shellfish Immunology*. **74**:401-209.

Hisee, A.R., M. Hisee, J. C. McKerral, S. R.

Rosenbauer, J. S. Paterson, J. G. Mitchell and H. J. Fallowfield. 2020. Changes of viral and prokaryote abundances in a high rate algal pond using flow cytometry detection. *Water Science and Technology*. **82**(6): 1-8.

Irawan, D. Dan L. Handayani. 2021. Studi

kesesuaian kualitas perairan tambak ikan bandeng (Chanos chanos) di Kawasan Ekowisata Mangrove Sungai Tatah. *Budidaya Perairan*. **9**(1): 10-18

Jariyapong, P., C. Chotwiwatthanakun, S.

Direkbusarakom, I. Hirono, S.



- Wuthisuthimethavee and W. Weerachatanukul. 2015. Delivery of double stranded RNA by *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus-like particles to protect shrimp from white spot syndrome virus. *Aquaculture*. **435**:86–91.
- Jariyapong, P., W. Weerachatanukul, S. Direkbusarakom, I. Hirono, S. Wuthisuthimethavee, dan Charoonroj Chotwiwatthanakun. 2015. "Enhancement of shrimp immunity against white spot syndrome virus by *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus-like particle encapsulated VP28 double-stranded RNA." *Aquaculture* 446:325–32. doi: 10.1016/j.aquaculture.2015.05.016.
- Kathyayani, S. A., M. Poornima, S. Sukumaran, A. Nagavel and M. Muralidhar. 2019. Effect of ammonia stress on immune variables of Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* under varying levels of pH and susceptibility to white spot syndrome virus. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. **184**:1-13.
- Kilawati, Y. dan Y. Maimunah. 2015. Kualitas Lingkungan Tambak Insentif *Litopenaeus vannamei* Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus. *Research Journal of Life Science*. **2**(1):50–59.
- Kurniawan, L. A., M. Arief, A. Manan dan D. D. Nindarwi. 2019. Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan terhadap retensi protein dan retensi lemak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*. **6**(1):1-9.
- Liu, G., S. Zhu, D. Liu, X. Guo and Z. Ye. 2017. Effects of stocking density of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) on immunities, antioxidant status, and resistance against *Vibrio harveyi* in a biofloc system." *Fish and Shellfish Immunology*. **67**:19–26.
- Makmur, M., H. Kusnopranto, S. S. Moersidik, D. S. Wisnubroto. 2012. Pengaruh Limbah Organik Dan Rasio N/P Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cilincing. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah (Journal Of Waste Management Technology)*. **15** (2): 51-64.
- 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.
- McPherson, A. K., T. A. Abrahamsen and C. A. Journey. 2002. Investigation of Water Quality and Aquatic Community Structure in Village and Valley Creeks, City of Birmingham, Jefferson County, Alabama, 2000–01. U.S. Geology Survey: U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. 1-128.
- Middelboe, M. and N. O. G Jørgensen, 2006. Viral lysis of bacteria: an important source of dissolved amino acids and cell wall compounds. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* **86**: 605-612.
- Middelboe, M., N. O. G. Jørgensen and N. Kroer. 1996. Effects of viruses on nutrient turnover and growth efficiency of non-infected marine bacterioplankton. *Appl. Environ. Microbiol.* **62**: 1991-1997.
- Mulyadi, M. 2011. Penelitian kuantitatif dan kualitatif serta pemikiran dasar menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*. **15**(1), 127–138.
- Novitasari, D., S. M. Prayitno dan Sarjito. 2016. Analisa faktor risiko yang





- mempengaruhi serangan *infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif di Kabupaten Kendal. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir, Undip*. **640-649**.
- 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.
- Pratomo, D. S., E. Z. Astuti. 2015. Analisis Regresi Dan Korelasi Antara Pengunjung dan Pembeli Terhadap Nominal Pembelian Di Indomaret Kedungmundu Semarang Dengan Metode Kuadrat Terkecil. *Jurnal Statistika*: 1-12.
- Prussin, A. J., E. B. Garcia and L. C. Marr. 2015. Total concentrations of virus and bacteria in indoor and outdoor air. *Environmental Science and Technology Letters*. **2**(4):84-88.
- Raja, A. R., N. Kalaimani, A. Panigrahi and A. G. Ponniah. 2014. Effect of season and treatment of seed with antibiotics on growout culture of *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) at Sunderban. *India. Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* **14**: 879-885.
- Rakhfid, A., N. Baya, M. Bakri dan F. Fendi. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada padat tebar berbeda. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau*. **1**(2): 1-6.
- 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.
- Roundnew, B., J. R. Seymour, T. C. Jeffries, T. J. Lavery, R. J. Smith and J. G. Mitchell. 2012. Bacterial and Virus-Like Particle Abundances in Purged and Unpurged Groundwater Depth Profiles. *Groundwater Monitoring and Remediation*. **32**(4): 72-77.
- Rukish, R., G. I. Satriani dan R. Rasyid. 2019. Monitoring penyakit WSSV pada budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di Tambak Tradisional Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*. **12**(2): 89-95.
- Samandoulgou, I., R. Hammami, R. M. Rayas, I. Fliss and J. Jean. 2015. Stability of Secondary and Tertiary Structures of Virus-Like Particles Representing Noroviruses: Effects of pH, Ionic Strength, and Temperature and Implications for Adhesion to Surfaces. *Journal ASM.org*. **81**: 7680-7686.
- Santoso, S. 2014. SPSS 22 From Essential To Expert Skills. *Kompas Gramedia*.
- Seymour, J. R., N. Patten, D. G. Bourne and J. G. Mitchell. 2005. Spatial dynamics of virus-like particles and heterotrophic bacteria within a shallow coral reef system. *Marine Ecology Progress Series*. **288**:1-8.
- Srinivas, D., Ch Venkatrayulu and B. Swapna. 2016. Sustainability of exotic shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) farming in coastal Andhra Pradesh, India: Problems and Issues. *European Journal of Experimental Biology*. **6**(3):80-85.





- Strugala, A., J. Jagielski, K. Kamel, G. Nowaczyk, M. Radom, M. Figlerowicz and A. Urbanowicz. 2021. *Virus-like particles produces using the brome mosaic virus recombinant capsid protein expressed in bacterial system. International of Molecular Sciences.* **22**(3098): 1-15.
- Suttle, C. A. 2005. Viruses in the sea. *Nature.* **437**: 356-361.
- Tahe, Suwardi, dan Hidayat Suryanto Suwoyo. 2011. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur.* **6**(1):31.
- Tanjung, H. S. dan S. A. Nababan. 2016. Pengaruh Penggunaan Metode Pembelajaran Bermain Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Materi Pokok Pecahan Di Kelas Iii SD Negeri 200407 Hutapadang. *Bina Gogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar.* **3**(1):1-8.
- Wasielesky, W., Atwood, H., Stokes, A. and Browdy, C. L. 2006. Effect of natural production in a zero exchange suspended microbial floc based super intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture.* **258**: 396-403.
- Zhu, Y. P., C. Li, X. Y. Wan, Q. Yang, G. S. X. and J. Huang. 2019. Delivery of plasmid DNA to shrimp hemocytes by Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus (IHHNV) nanoparticles expressed from a baculovirus insect cell system. *Journal of Invertebrate Pathology.* **166**(106):1-6.
- Zulius, A. 2017. Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *JUSIKOM.* **2**(1):37-43.

