

**PERHITUNGAN SEL DARAH UDANG DARI PENGGUNAAN
IMUNOSTIMULAN YANG BERBEDA DI TAMBAK PENDAMPINGAN
PT SURI TANI PEMUKA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan



oleh
Safira Surya Himzanah
1905412

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
KAMPUS UPI DI SERANG
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**PERHITUNGAN SEL DARAH UDANG DARI PENGGUNAAN
IMUNOSTIMULAN YANG BERBEDA DI TAMBAK PENDAMPINGAN
PT SURI TANI PEMUKA**

Oleh
Safira Surya Himzanah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Kampus Serang

©Safira Surya Himzanah 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
April 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Safira Surya Himzanah

NIM : 1905412

Program Studi : S-1 Pendidikan Kelautan dan Perikanan

Judul Skripsi :

**“PERHITUNGAN SEL DARAH UDANG DARI PENGGUNAAN
IMUNOSTIMULAN YANG BERBEDA DI TAMBAK PENDAMPINGAN
PT SURI TANI PEMUKA”**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperoleh untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan Kampus UPI di Serang Universitas Pendidikan Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Agung Setyo Sasongko, S.Kel., M.Si.

Penguji II : Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc.

Penguji III : Ahmad Beni Rouf, S.Pi., M.Si.



Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 1 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

SAFIRA SURYA HIMZANAH
PERHITUNGAN SEL DARAH UDANG DARI PENGGUNAAN IMUNOSTIMULAN
YANG BERBEDA DI TAMBAK PENDAMPINGAN PT SURI TANI PEMUKA

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Mad Rudi, S.Pd., M.Si.

NIP. 920200819900322101

Pembimbing II

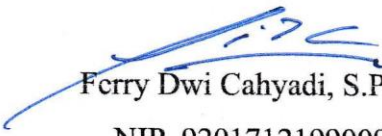


Himawan Prasetyo, S.Pi., M.Si.

NIP. 920200819890313102

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan



Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc.

NIP. 920171219900902101

PERHITUNGAN SEL DARAH UDANG DARI PENGGUNAAN IMUNOSTIMULAN YANG BERBEDA DI TAMBAK PENDAMPINGAN PT SURI TANI PEMUKA

Safira Surya Himzanah
*Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kampus UPI di Serang
Universitas Pendidikan Indonesia*

Pembimbing:
Mad Rudi, S.Pd., M.Si.
Himawan Prasetyo, S.Pi., M.Si.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas imunostimulan berdasarkan jumlah darah udang dan parameter kualitas air seperti salinitas. Desain penelitian ini menggunakan eksperimental dengan rancangan acak kelompok pada 2 petak 3 ulangan di tambak pendampingan PT Suri Tani Pemuka (STP). Penelitian ini menggunakan 2 faktor yaitu salinitas pemeliharaan dan jenis imunostimulan yang berbeda. Parameter diukur yaitu jumlah darah dari *Total Hemocyte Count* (THC), *Differential Hemocyte Count* (DHC), serta kualitas air pemeliharaan. Hasil pengamatan THC menunjukkan bahwa pada pengamatan minggu kedua dari penggunaan imunostimulan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan nilai rata-rata sebanyak $8,65 \times 10^6$ sel/ml dan $3,79 \times 10^6$ sel/ml. Hasil DHC dengan penggunaan *Lactobacillus* dan *Saccharomyces* serta selenium dan β -glucan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Penggunaan *Lactobacillus* dan *Saccharomyces* serta selenium dan β -glucan sebagai imunostimulan dapat meningkatkan masing-masing 2-8% dan 3-4% terhadap jumlah granular. Faktor salinitas pemeliharaan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap hemosit pada udang vaname. Penggunaan *Lactobacillus* dan *Saccharomyces* dapat menjadi alternatif dalam peningkatan jumlah darah udang vaname dengan salinitas 2-7 ppt.

Kata Kunci: Udang vaname, Imunostimulan, THC, DHC

SHRIMP BLOOD CELL CALCULATIONS FROM THE USE OF DIFFERENT IMMUNOSTIMULANTS IN PT SURI TANI PEMUKA ASSISTANCE POND

Safira Surya Himzanah
*Marine and Fisheries Education Study Program, UPI Campus in Serang
Indonesian University of Education*

Supervisor:
Mad Rudi, S.Pd., M.Si.
Himawan Prasetyo, S.Pi., M.Si.

ABSTRACT

*This study aims to determine the effectiveness of immunostimulants based on shrimp blood features and water quality parameters such as salinity. This research design used experimental with a randomized group design on 2 plots of 3 replicates in the PT Suri Tani Pemuka (STP) assistance pond. This study used 2 factors, namely salinity, maintenance and different types of immunostimulants. The parameters measured are blood images of Total Hemocyte Count (THC), Differential Hemocyte Count (DHC), and maintenance water quality. The results of THC observations showed that in the second week of immunostimulant use gave real different results ($P < 0.05$) with an average value of 8.65×10^6 cells/ml and 3.79×10^6 cells/ml. DHC results with the use of *Lactobacillus* and *Saccharomyces* as well as selenium and β -glucan gave markedly different results ($P < 0.05$). The use of *Lactobacillus* and *Saccharomyces* as well as selenium and β -glucan as immunostimulants can increase by 2-8% and 3-4% respectively against granular amounts. The maintenance salinity factor gave no real difference ($P > 0.05$) to hemocytes in vaname shrimp. The use of *Lactobacillus* and *Saccharomyces* can be an alternative in improving the blood picture of vaname shrimp with a salinity of 2-7 ppt.*

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, Immunostimulans, THC, DHC

DAFTAR ISI

Hak Cipta	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Struktur Organisasi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	5
2.2. Pakan	11
2.3. Imunostimulan	12
2.4. Kualitas Air	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Desain Penelitian.....	21
3.2. Objek Penelitian	22
3.3. Waktu dan Lokasi Penelitian	22
3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	22

3.5.	Prosedur Penelitian.....	23
3.6.	Parameter Penelitian.....	25
3.6.1.	<i>Total Hemocyte Count</i> (THC).....	25
3.6.2.	<i>Differential Hemocyte Count</i> (DHC).....	25
3.6.3.	Kualitas Air.....	26
3.7.	Analisis Data.....	26
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1.	Perhitungan Sel Darah Udang.....	27
4.1.1.	<i>Total Hemocyte Count</i> (THC).....	27
4.1.2.	<i>Differential Hemocyte Count</i> (DHC).....	32
4.2.	Jenis Immunostimulan yang Efektif.....	36
4.3.	Kualitas Air.....	39
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....		52
5.1.	Simpulan.....	52
5.2.	Implikasi.....	52
5.3.	Rekomendasi.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		54
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Perlakuan.....	21
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	5
Gambar 2.2 Proses Fagositosis pada Sistem Pertahanan Tubuh Udang	9
Gambar 2.3 Jenis Hemosit pada Udang	10
Gambar 4.1 Bentuk Hemosit dengan Perbesaran Mikroskop	27
Gambar 4.2 Pengamatan Mingguan THC di Setiap Tambak Selama Masa Pemeliharaan	28
Gambar 4.3 Tampilan Jenis Hemosit dengan Mikroskop.....	32
Gambar 4.4 Pengamatan Mingguan DHC di Setiap Tambak Selama Masa Pemeliharaan	33
Gambar 4.5 Grafik Kualitas Air pada Setiap Tambak Selama Masa Pemeliharaan:	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan Penelitian	62
Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	63
Lampiran 3 Hasil Analisis SPSS.....	65
Lampiran 4 Lembar Bimbingan Skripsi.....	80
Lampiran 5 Biodata Penulis	81

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas AK, Lichtman AH, & Pillai S. (2014). *Innate Immunity. Basic Immunology Functions and Disorders of The Immune System*. Edisi ke-4. Philadelphia: Elsevier Saunders. 23-48.
- Abbas AK, Lichtman AH, & Pillai S. (2014). *Introduction to The Immune System. Basic Immunology Functions and Disorders of The Immune System*. Edisi ke-4. Philadelphia: Elsevier Saunders. 1-22.
doi: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-5569-3.50004-4>
- Akhadiarto, S. (2010). Pengaruh Pemberian Probiotik Temban, Biovet dan Biolacta Terhadap Persentase Karkas, Bobot Lemak Abdomen dan Organ Dalam Ayam Broiler. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 12(1): 53-59. doi: <https://doi.org/10.29122/jsti.v12i1.851>
- Alifuddin, M. (1999). Peran Imunostimulan (Lipopolisakarida, *Saccharomyces cerevisiae* dan levamisol) pada Gambaran Respon Imunitas Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus* Fowler). *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Amirna, O., Iba, R., & Rahman, A. (2013). Pemberian Silase Ikan Gabus pada Pakan Buatan bagi Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Stadia Post Larva. *Jurnal Minat Indonesia*. 1(1): 93–103.
- Ammas, S. (2013). Analisis Peningkatan Haemosit Post Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei Linnaeus*) Pasca Perendaman Ekstrak Ragi Roti (*Saccharomyces Cerevisiae*) Pada Konsentrasi Berbeda Terhadap Bakteri *Vibrio Harveyi*. *Skripsi*.
- Amri, K. (2013). *Budidaya Udang Vaname*. Gramedia Pustaka Utama.
- Anderson, D. P., & Siwicki, A. K. (1995). *Basic Haematology and Serology for Fish Health Program*. Fish Health Section, Asian Fisheries Society.
- Andrade, A. J. (2011). *Shrimp Immunological Reactions Againsts WSSV: Role of Haemocytes on WSSV Fate*.
- Andriani, Y., Kanza, A. A., Rustama, M. M., & Safitri, R. (2017). Karakterisasi *Bacillus* dan *Lactobacillus* yang dienkapsulasi dalam Berbagai Bahan Pembawa untuk Probiotik Vannamei (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). *Journal Perikanan Dan Kelautan*. 7(2): 142–154.
doi: <https://doi.org/10.33512/jpk.v7i2.2684>
- Anggoro. 2007. Domestikasi Udang Jahe : Efek Osmotik Salinitas Media Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Protein, Efisiensi Rasio dan Produksi Biomassa Udang Jahe asal Segara Anakan. *Bull. Panel. BPPI* 3(2): 17-23.
- Anwar, Syaiful., Arief, M., & Agustono. (2016). Pengaruh Pemberian Probiotik Komersial Pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 5(2): 1- 6. doi: <https://doi.org/10.20473/jafh.v5i2.11321>
- Aquarista, F., Iskandar, & Subhan, U. (2012). Pemberian Probiotik dengan Carrier Zeolit pada Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 133–140.
- Arfiati, D., Nuriyani, & Kharismayanti, H. F. (2018). *Crassostrea : Tiram Bakau dan Tiram Batu*. UB Press.

- Arief, M. (2013). Pemberian Probiotik yang Berbeda pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Retensi Protein dan Serat Kasar pada Ikan Nila (*Oreochromis* sp). *Agroveteriner*. 1(2): 88-93.
- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A. P., Maya, B., Saputra, D. K., & Buwono, N. R. (2017). Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*L. vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *JPIK*. 9(1): 1-14. doi: <https://doi.org/10.20473/jipk.v9i1.7624>
- Asrin, Sidik, A. S., & Sukarti, K. (2020). Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Frekuensi Udang Bintik (*Metapenaeus affinis*). *Aquawarman: Jurnal Sains dan Teknologi Akuakultur*. 6(1): 113–120.
- Azhar. (2013). *Pengaruh Pemberian Probiotik dan Prebiotik terhadap Performan Juvenile Ikan Kerapu Bebek (Comileptes Altivelis)*. Buletin Veteriner Udayana. 6(1).
- Boyd, & Claude. (1992). Water Quality Management for Pond Fish Culture. *Development in Aquaculture and Fisheries Science*. 9.
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station*. Auburn University.
- BPS. (2022a). *Produksi Perikanan Budidaya di Indonesia*. Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2022b). *Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama*. Badan Pusat Statistik.
- Briggs, M., Smith, S. F., Subasinghe, R., & Phillips, M. (2004). *Introduction and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific*. RAP Publication.
- Burford, M. A., Thompson, P. J., McIntosh, R. P., Bauman, R. H., & Pearson, D. C. (2003). Nutrient and Microbial Dynamics in High-Intensity, Zero-Exchange Shrimp Ponds in Belize. *Aquaculture*. 219(1–4): 393–411. doi: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00575-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00575-6)
- Calado, Ricardo. (2008). *Marine Ornamental Shrimp*. Singapore: C.O.S Printers Pte Ltd. Hal. 15.
- Cao, L. (2012). *Farming Shrimp For The Future: A Sustainability Analysis of Shrimp Farming In China*. University of Michigan.
- Cao, Y., Weaver, J., Reddy, C. & Sordillo, L. (2002). Selenium Deficiency Alters The Formation of Eicosanoids and Signal Transduction in Rat Lymphocytes. *Prostaglandins Other Lipid Mediat*, Issue 70: 131-143. doi: [https://doi.org/10.1016/S0090-6980\(02\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0090-6980(02)00018-7)
- Chakravarty, M. S., Ganesh, P. R. C., Amarnath, D., Sudha, B. S., & Babu, T. S. (2016). Spatial Variation of Water Quality Parameters of Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Culture Ponds at Narsapurapupeta, Kajuluru and Kaikavolu villages of East Godavari district, Andhra Pradesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*.4(4): 390–395.
- Ching, Carlos. (2019). Understanding Shrimp Hemocytes. *Global Aquaculture Advocate*. 1: 1-9.
- Chowdhury, R. B., Moore, G.A., Weatherley, A. J., & Arora, M. (2017). *Key Sustainability Challenges for The Global Phosphorus Resource, Their Implications for Global Food Security, and Options for Mitigation*. *J. Clean. Prod.* 140: 945–963. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.012>
- Darwantin, K., Sidik, R., & Mahasri, G. (2016). Efisiensi Penggunaan Imunostimulan dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun

- dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 18(2): 123–140.
doi: <https://doi.org/10.20473/jbp.v18i2.2016.123-139>
- Diplock, A. (1981). *Metabolic and Functional Defects in Selenium Deficiency*. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 294(1071): 105-117.
- Edhy, W. A., K. Azhary., J. Pribadi., & M. Chaerudin. (2010). *Budidaya Udang Putih (Litopenaeus vannamei)*. Jakarta: CV Mulia Indah.
- Ekasari, J., Azhar, M.H., Surawidjaja, E.H., Nuryati, S., De Schryver, P., & Bossier, P. (2014). Immune Response and Disease Resistance of Shrimp Fed Biofloc Grown On Different Carbon Sources. *Fish & Shellfish Immunology*. 41(2): 332-339. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.09.004>
- Ekasari, J., Napitupulu, J. L. F., & Surawidjaja, E. H. (2016). Imunitas dan Pertumbuhan Udang Galah yang diberi Pakan dengan Suplementasi β -glukan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 15(1): 41–48. doi: <https://doi.org/10.19027/1/6>
- Ekawati, A. W., Nursyam, H., Widjayanto, E., & Marsoedi, M. (2012). Diatomae Chaetoceros ceratosporum dalam Formula Pakan Meningkatkan Respon Imun Seluler Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.). *The Journal of Experimental Life Science*. 2(1): 20–28. doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2012.002.01.04>
- Felix, S., Tzachi, M., & M. Menaga. (2021). *Vannamei Shrimp Farming*. India: CRC Press. Hal. 2. doi: <https://doi.org/10.1201/9781003083276>
- Fuller, R. (1992). History and Development of Probiotics. *Probiotics the Scientific Basis*. London: Chapman & Hall. Hal 1-8. doi: <https://doi.org/10.1007/978-94-011-2364-8>
- Gonzalez, J. V. (2013). Efecto de la Modulacion Inmunologica en la Supervivencia del Cultivo de Camaron *Litopenaeus vannamei*. Tesis. Ekuador: Universidad de Guayaquil.
- Grag, S. (2007). Effect of Oral Administration of 1-thyroxine (T4) on Growth Performance, Digestibility, and Nutrient Retention in *Channa punctatus* (Bloch) and *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Fish Physiology and Biochemistry*. 33: 347–358. doi: <https://doi.org/10.1007/s10695-007-9166-1>
- Guo, B., Wang, Y., Sun, X., & Tang, K. (2008). Bioactive natural products from endophytes: a review. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 44(2): 136-142. doi: <https://doi.org/10.1134/S0003683808020026>
- Hadisudarmo, P. (1985). *Mikrobiologi Pertanian Jilid I*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Haliman, R. W., & Adijaya, S. D. (2005). *Udang Vannamei*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hamsah., Darmawati., & Nurhijrah, S. (2020). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Penambahan Mannan oligosakarida (MOS) Terhadap Kinerja Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*. 9(2): 81-87. Doi: <https://doi.org/10.26618/octopus.v9i2.7071>
- Harahap S. (2013). Pencemaran Perairan Akibat Kadar Amoniak yang Tinggi dari Limbah Cair Industri Tempe. *Jurnal Akuatika*. 4(2): 183-194.

- He, S., Liu, W., Zhou, Z., Mao, W., Ren, P., Marubashi, T., & Ringo, E. (2011). Evaluation of Probiotic Strain *Bacillus subtilis* C3102 as a Feed Supplement for koi carp (*Cyprinus carpio*). *Journal Aquatic Research and Development*, S1. 1-7. doi: <https://doi.org/10.4172/2155-9546.S1-005>
- Howerton, R. (2001). *Best Management Practices for Hawaiian*. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture.
- Jannah, M., Junaidi, M., Setyowati, D. N., & Azhar, F. (2018). Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* sp dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Kelautan*. 11(2): 140–151. doi: <https://doi.org/10.21107/jk.v11i2.3980>
- Johansson, M. W., Keyser, P., Sritunyalucksana, K., & Soderhall, K. (2000). Crustacean haemocytes and haemotopoiesis. *Aquaculture*. 191: 45–52. doi: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(00\)00418-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(00)00418-X)
- Jullianty, Imay., Yulianto, Tri., & Miranti, Shavika. (2020). Pengaruh Penambahan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus Blochii*). *Intek Akuakultur*. 4(1): 44-57. doi: <https://doi.org/10.31629/intek.v4i1.2023>
- Jussila, J. (1997). *Physiological Responses of Astacid Crayfish (Crustacea: Decapoda) to Conditions of Intensive Culture*. Natural and Environmental Sciences.
- Kordi, G., & Tanjung, A. (2007). *Pengolahan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kordi, K. (2007). *Pemeliharaan Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. Surabaya: Penerbit Indah.
- Kordi, K., & Tancung. (2010). *Pengolahan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rhineka Cipta.
- Kurniawan, M. H., Putri, B., & Elisdiana, Y. (2018). Efektivitas Pemberian Bakteri *Bacillus polymyxa* Melalui Pakan Terhadap Imunitas Non Spesifik Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. 7(1): 739–750. doi: <https://doi.org/10.23960/jrtbp.v7i1.p739-750>
- Kustyawati., Erna, Maria., & Murhadi. (2018). Pengaruh Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kadar Abu, Kadar Protein, Kadar Lemak dan Kandungan Beta-Glukan Tempe. *Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis UNS Ke-42*. 2(1).
- Lala-Flores, M. (2011). The Use of Probiotic in Aquaculture: an overview. *International Research Journal of Microbiology*. 2(12): 471-478.
- Lee, M. H., & Shiau, S. Y. (2004). Vitamin E Requirements of Juvenile Grass Shrimp, *Penaeus monodon* and Effects on Nonspecific Immune Responses. *Fish & Shellfish Immunology*. 16: 475–485. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2003.08.005>
- Lestari, F. (2014). Sebaran Nitrogen Anorganik. Terlarut di Perairan Pesisir Kota Tanjungpinang,. Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Maritim*. 4(2): 88–96. doi: <https://doi.org/10.15578/segara.v10i1.15>
- Lightner, D. V, Redman, R. M., Moore, D. W., & Park, M. A. (1993). Development and Application for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. *Aquaculture*. 116(1): 15–23. doi: [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(93\)90218-N](https://doi.org/10.1016/0044-8486(93)90218-N)

- Mahyudin, K. (2008). *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Manning, T. S., & Gibson G. R. (2004). Prebiotics. *Journal Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*. 18: 287–298. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2003.10.008>
- Manoppo, H., Kolopita, & Magdalena. E. F. (2014). Respon Imun Krustase. *Budidaya Perairan*. 2(2): 22–26. doi: <https://doi.org/10.35800/bdp.2.2.2014.4904>
- Mansyur, A., & Tangko, A. M. (2016). Probiotik: Pemanfaatannya Untuk Pakan Ikan Berkualitas Rendah. *Media Akuakultur*. 3(2): 145-149. doi: <https://doi.org/10.15578/ma.3.2.2008.145-149>
- Martinez, Franklin. (2011). The Immune System of Shrimp. *Biology*. Semantic Scholar.
- Mayasari, E. (2013). Pengaruh pemberian bakteri asam laktat terhadap kelangsungan hidup ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Maynard, D. M. (1960). Circulation and Heart Function. *The Physiology of Crustacea*. 1. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-395628-6.50011-7>
- Merrifield, D. L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S. J., Baker, R. T. M., Bogwald, J., Castex, M., & Ringo, E. (2010). The Current Status and Future Focus of Probiotic and Prebiotic Applications for Salmonids. *Aquaculture*. 302: 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.02.007>
- Munasir, Zakiudin. (2001). Respon Imun Terhadap Infeksi Bakteri. *Sari Pediatri*. 2(4): 193-197. doi: <https://doi.org/10.14238/sp2.4.2001.193-7>
- Oktaviana, Adni., & Dian, F. (2019). Jumlah Hemosit Total pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diberikan Tambahan Tepung Batang Pisang pada Pakan. *Jurnal Perikanan*. 9(2): 188-193. doi: <https://doi.org/10.29303/jp.v9i2.169>
- Olivia-Teles, A. & Goncalves, P. (2001). Partial replacement of fishmeal by brewers yeast *Saccharomyces cerevisiae*, in diet for sea bass *Dicentrarchus labrax* juveniles. *Aquaculture*. 202: 269-278. doi: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00777-3](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00777-3)
- Pais, R., Khushiramani, R., & Karunasagar, I. (2008). Effect of immunostimulan on hemolymph haemagglutinins of tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Aquac. Res.* 38: 1339-1345. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.02004.x>
- Petravic-Tominac, V., V. Zechner-Krpan, S. Grba, S. Srecec, I. Panjkota-Krbavcic, & L. Vidovic. (2010). Biological Effects of Yeast β -Glucans. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 75: 149–58.
- Poulos, B.T., Kibler, R., Bradley-Dunlop, D., Mohny, L.L., & Lightener, D.V. (1999). Production and use of Antybodies for Detection of Taura syndrome virus in Penaid Shrimp. *Dis. Aquat. Org.* 37: 99- 106. doi: <https://doi.org/10.3354/dao037099>
- Pradeep, V., S.W.V. Ginkel, S. Park, T. Igou, C. Yi, H. Fu, R. Johnston, T. Snell & Y. Chen. (2015). Use of Copper to Selectively Inhibit *Brachionus calyciflorus* (Predator) Growth in *Chlorella kessleri* (Prey) Mass Cultures for Algae Biodiesel Production. *International Journal of Molecular Sciences*. 16: 20674- 20684. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms160920674>

- Prasetyo, Anggun R., Dian Veronika., Amalia Rahmandani., Salma., & Jati Ariati. (2020). *Metodologi Penelitian Eksperimen*. Semarang: Fakultas Psikologi UNDIP.
- Priatna, H. (2004). Hubungan Parameter Kualitas Air terhadap Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Tambak Biocrete PT. Bimasena Segara, Sukabumi, Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Rachmawati, D., Hutabarat, J., Susilowati, T., Samidjan, I., & Pranggono, H. (2020). Penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada Pakan Buatan Komersial Benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var. Sangkuriang) Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Peetumbuhan, dan Kelulushidupan. *PENA Akuatika*. 19(2): 28–38.
doi: <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v19i2.1177>
- Rahmaningsih, S. (2016). *Hama & Penyakit Ikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Ridlo, A., & Pramesti, R. (2014). Aplikasi Ekstrak Rumput Laut sebagai Agen Immunostimulan Sistem Pertahanan Non Spesifik pada Udang Vannamei (*Litopennaeus vannamei*). *Ilmu Kelautan*. 14(3): 133–137. doi: <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.3.133-137>
- Ringo, E., Olsen, R. E., Gifstad, T. T. O., Dalmo, R. A., Amlund, H., Hemre, G. L., & Bakke, A. M. (2010). Prebiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture Nutrition*. 16: 117-136. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2009.00731.x>
- Rosmawaty, R., Rosidah., & Liviawaty, E. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Jengkol dalam Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Imunitas Benih Gurame (*Osphronemus gouramy*) terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(1): 14– 22.
- Roulston, C., & Smith, V.J. (2011). Isolation and in Vitro Characterisation of Prohaemocytes from the spider crab, *Hyas araneus* (L.). *Developmental and Comparative Immunology*. 35: 537–544. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dci.2010.12.012>
- Sabban, I. (2014). *Mekanisme Respon Imun Pada Udang*.
- Sahwan, M. F. (1999). *Pakan Ikan dan Udang*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Sakai, M. (1999). Current Research Status of Fish Immunostimulants. *Aquaculture*. 172: 63–92. doi: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00436-0](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00436-0)
- Saputri, Krisila. E. (2016). Kombinasi Inulin dari Umbi Dahlia dan *Lactobacillus sp.* terhadap Perkembangan Bakteri Usus Halus dan Pertambahan Bobot Badan pada Ayam kedu. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sarwono, Jonathan. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Edisi 2*. Yogyakarta: Suluh Media.
- Sayekti, R. W., Yuliani E, Bisri, M., Juwono, P., Prasetyorini, L., Sonia, F., & Putri, A. P. (2015). Evaluation study of water quality and trophic states of Selorejo Reservoir due to the eruption of Mount Kelud for aquaculture. *Jurnal Teknik Pengairan*. 6: 133-145.
- Schindler, David and Vallentyne, & John R. (2004) *Over fertilization of the World's Freshwaters and Estuaries*. University of Alberta Press.
- Schrezenmeir, J., & Vrese, M. (2001). Probiotics, Prebiotics and Synbiotic-approaching a Definition. *American Journal of Clinical Nutrition*. 73: 361-364. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/73.2.361s>

- Schuler, D. J. 2008. Acute toxicity of ammonia and nitrite to white shrimp (*L. vannamei*) at low salinities. *Tesis*. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Selvin, J., Huxley, A.J., & Lipton, A.P. (2004). Immunomodulatory Potential of marine Secondary Metabolites Against Bacterial Diseases of Shrimp. *Aquaculture*. 230: 241–248. doi: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00427-7](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00427-7)
- Setiawati, J. E., Tarsim, Y. T. A., & Hudaidah, S. (2013). Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(2): 151-162.
- Siptiani, N. K. Ayu., Lumbessy, S. Y., & Lestari, D. P. (2018). Pengaruh Jenis Probiotik Komersial Terhadap Hemosit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dibudidayakan pada Kolam Bundar. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 9(1).
- Sitanggang, L. P., & Amanda, L. (2019). Analisa Kualitas Air Alkalinitas dan Kesadahan (*Hardness*) Pada Pembesaran Udang Putih (*Litopenaeus Vannamei*) di Laboratorium Animal Health Service Binaan Pt. Central Proteina Prima Tbk. Medan. *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan Dan Kelautan (JPTPK)*. 1(1).
- Smith, V. J. (2010). *Immunology of Invertebrates: Cellular*. John Wiley & Sons, Ltd. doi: <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0002344.pub2>
- Soderhall, K., & Cerenius, L. (1992). Crustacean Immunity. *Annual Review of Fish Disease*. 2: 3–23. doi: [https://doi.org/10.1016/0959-8030\(92\)90053-Z](https://doi.org/10.1016/0959-8030(92)90053-Z)
- Soderhall, K., V.J. Smith & M. Johansson. (1986). Exocytosis and uptake of bacteria by isolated haemocyte populations of two crustaceans: evidence for cellular co-operation in the defence reactions of arthropods. *Cell and Tissue Research*. 243: 43-49. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00218085>
- Subaidah, S., Sofiati, Manijo, & Titis. (2018). *Penambahan Nukleotida dalam Pakan Pembesaran sebagai Immunostimulan pada Udang Vaname, Litopenaeus vannamei*.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharyadi. (2011). *Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Vol. 32. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Supono. (2011). *Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Udang*. CV Anugrah Utama Raharja.
- Supono. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Supono. (2018). *Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Udang*. AURA.
- Supono. (2019). *Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah*. Graha Ilmu.
- Supriatna., Mahmudi, M., Musa, M., & 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. doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.8>
- Suwarsih, Marsoedi, Harahab, N., & Mahmudi, M. (2016). Kondisi Kualitas Air Pada Budidaya Udang di Tambak Wilayah Pesisir Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan*.

- Suyanto. R., & Mudjiman, A. (2001). *Budidaya Udang Windu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syadillah, A., Hilyana, S., & Marzuki, M. (2020). Pengaruh Penambahan Bakteri (*Lactobacillus sp*) dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*. 10(1): 8–19. doi: <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.146>
- Tampangallo, B. R., Pakidi, C. S., & Rantetondok, A. (2012). Respon Imun Udang Windu (*Panaeus monodon*) yang dipapar bakteri *Vibrio harveyi*. *Prosiding InSINas*.
- Tangguda, S., Fadjar, M., & Sanoesi, E. (2018). Pengaruh Teknologi Budidaya yang Berbeda Terhadap Kualitas Air pada Tambak Udang Intensif. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 6(1): 12–27. doi: <https://doi.org/10.36706/jari.v6i1.7146>
- Tuiyo, Rully., Lamadi, Arafik., & Pakaya, D. (2022). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *JVST*. 2(1): 13-20. doi: <https://doi.org/10.56190/jvst.v2i1.16>
- Vernberg, W. B., & Vernberg, F. J. (1972). *Environmental Physiology of Marine Animal*. Springer-Verlag. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-65334-6>
- Welker, T.L., Lim, C., Aksoy, M.Y., Shelby, R., & Klesius, P.H. (2007). Immune response and resistance to stress and *Edwardsiella ictaluri* challenge in channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fed diet containing commercial whole-cell yeast or yeast subcomponents. *J. World Aquac. Soc.* 38(1): 24-31. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2006.00070.x>
- Widodo, W., Ilmiah, & Hadijah, S. (2022). Status Penyakit *Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV) yang Menginfeksi Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Pinrang. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*. 5(2): 216–227. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v5i2.129>
- Wyban, J.A. & Sweeney, J. N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute: Hawaii. USA.
- Yudiati, E., Sedjati, S., Enggar, I., & Hasibuan, I. (2009). Dampak Pemaparan Logam Berat Kadmiun pada Salinitas yang Berbeda Terhadap Mortalitas dan Kerusakan Jaringan Insang Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Indonesian Journal of Marine Science*. 14(4): 29–35. doi: <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.4.29-35>
- Zheng, S., Su, J., Wang, L., Yao, R., Wang, D., Deng, Y., & Rensing, C. (2014). Selenite Reduction by The Obligate Aerobic Bacterium *Comamonas testoteroni* S44 Isolated from a Metal-contaminated Soil. *BMC Microbiology*. 14(1): 204. doi: <https://doi.org/10.1186/s12866-014-0204-8>