



Deteksi Otomatis Pola Berenang *Litopenaeus Vannamei*  
Yang Terindikasi Stress Pada Proses *Molting*  
Menggunakan YOLOv8 – *Efficient Underwater Object Detection Algorithm*

SEMINAR BIDANG KAJIAN

NIA YUNINGSIH

99223110

PROGRAM DOKTOR TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS GUNADARMA

Juni 2024

## DAFTAR ISI

1	Pendahuluan	1
1.1	Latar Belakang Masalah.....	2
1.2	Batasan dan Tujuan Masalah.....	8
1.3	Kontribusi.....	9
2	Tinjauan Pustaka	10
2.1	Physiological and immune response in the gills of <i>Litopenaeus vannamei</i> exposed to acute sulfide stress - Fish & shellfish immunology .....	10
2.2	Modulation of stress response and productive performance of <i>litopenaeus</i> <i>vannamei</i> through diet.....	11
2.3	Evaluation of Genetic Parameters and Comparison of Stress Tolerance Traits in Different Strains of <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	12
2.4	Stress response and tolerance mechanisms of ammonia exposure based on transcriptomics and metabolomics in <i>Litopenaeus vannamei</i> - Ecotoxicology and environmental safety .....	13
2.5	Analysis of the transcriptome data in <i>Litopenaeus vannamei</i> reveals the immune basis and predicts the hub regulation-genes in response to high-pH stress.....	14
2.6	Integrated analysis of physiological, transcriptomic and metabolomic responses and tolerance mechanism of nitrite exposure in <i>Litopenaeus</i> <i>vannamei</i> - The Science of the total environment .....	15

2.7 Integrative microRNA and mRNA analysis reveals regulation of ER stress in the Pacific white shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> under acute cold stress .....	16
2.8 The Effect of Reduce Salinity on Behavior and Stress Response in <i>Vannamei</i> Shrimp ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ).....	17
2.9 Changes in the intestine barrier function of <i>Litopenaeus vannamei</i> in response to pH stress .....	18
2.10 Moults cycle of laboratory-raised <i>Penaeus</i> ( <i>Litopenaeus</i> ) <i>Vannamei</i> and <i>P. Monodon</i> .....	19
2.11 The effects of salinity and nutrition on molt and growth of <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	20
2.12 Effects of Dietary Mannan Oligosaccharides on Non-Specific Immunity, Intestinal Health, and Antibiotic Resistance Genes in Pacific White Shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	21
2.13 Effect of fasting on molting and survival rate in post-larvae of the shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	22
2.14 Physiological and Biochemical Variations during the Molt Cycle in Juvenile <i>Litopenaeus vannamei</i> under Laboratory Conditions .....	23
2.15 Physiological Responses of Pacific White Shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> to Temperature Fluctuation in Low-Salinity Water .....	24
2.16 Osmoregulation Pattern of Fingerling <i>Vanname</i> Shrimp ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) Rearing in Three Molt Stage Iso-Osmotic Media .....	25

2.17 Daily activity pattern of the marine shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone 1931) juveniles under laboratory conditions .....	26
2.18 Swimming ability and physiological response to swimming fatigue in whiteleg shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	27
2.19 The water quality monitoring of vannamei shrimp ( <i>Litopenaeus</i> <i>vannamei</i> ) ponds in East Tanete Riattang District, Bone Regency, Indonesia .....	29
2.20 Effect of dissolved oxygen on swimming ability and physiological response to swimming fatigue of whiteleg shrimp ( <i>Litopenaeus</i> <i>vannamei</i> ).....	30
2.21 Whole Transcriptome Analysis Provides Insights into Molecular Mechanisms for Molting in <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	32
2.22 The effect of rhythmic light color fluctuation on the molting and growth of <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	33
2.23 Pengaruh Perbedaan Suhu dan Salinitas Terhadap Pertumbuhan Post Larva Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ).....	35
2.24 Dynamics of Vitellogenin and Vitellogenesis-Inhibiting Hormone Levels in Adult and Subadult Whiteleg Shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i> : Relation to Molting and Eyestalk Ablation .....	36
2.25 Combined effect of exposure to ammonia and hypoxia on the blue shrimp <i>Litopenaeus stylirostris</i> survival and physiological response in relation to molt stage .....	37
2.26 Physiological and muscle tissue responses in <i>Litopenaeus vannamei</i> under hypoxic stress via iTRAQ.....	39

2.27 Investigating the physiological responses of Pacific white shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> to acute cold-stress .....	40
2.28 Energy metabolism response of <i>Litopenaeus vannamei</i> to combined stress of acute cold exposure and waterless duration .....	41
2.29 The effects of temperature and salinity on the swimming ability of whiteleg shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	43
2.30 Effects of temperature, salinity, body length, and starvation on the critical swimming speed of whiteleg shrimp, <i>Litopenaeus</i> <i>vannamei</i> .....	44
2.31 Moulting in the grow-out of farmed shrimp: a review .....	45
2.32 Molt cycle of laboratory-raised <i>Penaeus</i> ( <i>Litopenaeus</i> ) <i>vannamei</i> and <i>P. monodon</i> .....	47
2.33 Morphological and biochemical changes in the muscle of the marine shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> during the molt cycle .....	48
2.34 Utilization of Paku Uban ( <i>Nephrolepis biserrata</i> ) Extract as a Molting Stimulant of Mud Crabs ( <i>Scylla</i> spp.) in Traditional Ponds ...	49
2.35 Influence of molting and starvation on the synthesis of proteolytic enzymes in the midgut gland of the white shrimp <i>Penaeus vannamei</i> ...	50
2.36 Hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels of whiteleg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> in relation to size and molt stage .....	51
2.37 Effect of periodic light intensity change on the molting frequency and growth of <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	53

2.38 Physiological and behavioral responses of different modes of locomotion in the whiteleg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931) (Caridea: Penaeidae).....	54
2.39 Effects of four factors on <i>Penaeus monodon</i> post larvae cannibalism .....	56
2.40 Penambahan Asam Amino Triptofan Dalam Pakan Terhadap Tingkat Kanibalisme Dan Pertumbuhan <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	58
2.41 Cannibalism of Decapod Crustaceans and Implications for Their Aquaculture: A Review of its Prevalence, Influencing Factors, and Mitigating Methods .....	59
2.42 Cannibalism behavior in the brown shrimp <i>Crangon crangon</i> .....	61
2.43 Korelasi Antara Kadar Glukosa Darah dan Tingkat Infestasi Ektoparasit Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) yang Dipelihara pada Padat Tebar dan Waktu Pemeliharaan yang Berbeda .....	63
2.44 Single and combined effects of ammonia and nitrite on <i>Litopenaeus vannamei</i> : Histological, physiological and molecular responses .....	64
2.45 Management of the Interaction and Cannibalism of Postlarvae and Adults of the Freshwater Shrimp.....	66
2.46 Tissue accumulation of polystyrene microplastics causes oxidative stress, hepatopancreatic injury and metabolome alterations in <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	67
2.47 Effects of bile acids supplemented into low fishmeal diet on growth, molting, and intestinal health of Pacific white shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	69

2.48 Immune response and oxidative stress of shrimp <i>Litopenaeus</i> <i>vannamei</i> at different moon phases.....	70
2.49 Automatic Counting Shrimp Larvae Based You Only Look Once (YOLO).....	71
2.50 Automatic shrimp counting method using local images and lightweight YOLOv4.....	72
2.51 CAGNet: an improved anchor-free method for shrimp larvae detection in intensive aquaculture.....	73
2.52 A lightweight YOLOv8 integrating FasterNet for real-time underwater object detection .....	74
2.53 A Lightweight Model of Underwater Object Detection Based on YOLOv8n for an Edge Computing Platform .....	75
2.54 YOLO-SE: Improved YOLOv8 for Remote Sensing Object Detection and Recognition .....	76
2.55 EF-UODA: Underwater Object Detection Based on Enhanced Feature .....	77
2.56 Two-Phase Instance Segmentation for Whiteleg Shrimp Larvae Counting .....	78
2.57 Efficient Underwater Object Detection Using Deep Neural Networks .....	79
2.58 Concatenate and Shuffle Network: A Real-Time Underwater Object Detector for Small and Dense Objects .....	80
2.59 Efficient Small-Object Detection in Underwater Images Using the Enhanced YOLOv8 Network.....	82

2.60 Improving Detection Capabilities of YOLOv8-n For Small Objects in Remote Sensing Imagery: Towards Better Precision with Simplified Model Complexity .....	83
2.61 UWV-Yolox: A Deep Learning Model for Underwater Video Object Detection.....	84
2.62 Underwater Object Detection Algorithm Based On Attention Mechanism and Cross-Stage Partial Fast Spatial Pyramidal Pooling.....	85
2.63 An Improved YOLO Algorithm for Fast and Accurate Underwater Object Detection.....	86
2.64 Perbandingan Deep learning detection of shrimp freshness via smartphone pictures.....	87
2.65 Perband Soft-shell Shrimp Recognition Based on an Improved AlexNet For Quality Evaluations .....	88
2.66 Perbandin Training Custom Model Deteksi Udang Menggunakan YOLOv8.....	89
2.67 Segment Anything Meets Point Tracking .....	89
2.68 Mask-Free Video Instance Segmentation .....	90
2.69 Tracking Every Thing in the Wild .....	91
2.70 Video Mask Transfiner for High-Quality Video Instance Segmentation .....	92
2.71 SAGA: Stochastic Whole-Body Grasping With Contact .....	93
2.72 Quasi-Dense Similarity Learning for Multiple Object Tracking.....	94



2.73 TextureGAN: Controlling Deep Image Synthesis with Texture Patches .....	95
2.74 Perbandingan Tinjauan .....	95
3 Metodologi.....	143
3.1 Motivasi.....	143
3.2 Framework Riset.....	144
3.3 Pendekatan.....	150
DAFTAR PUSTAKA.....	151

## **Bab 1**

### **Pendahuluan**

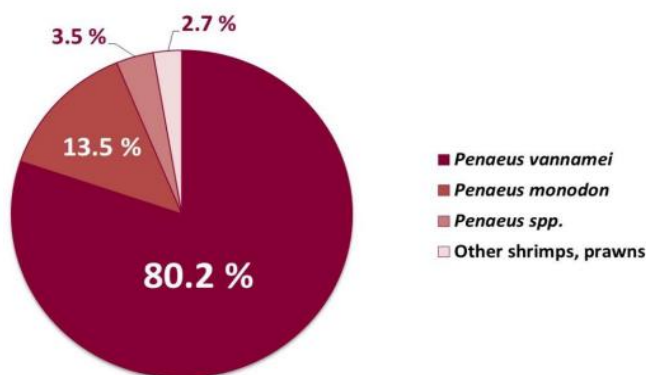
Udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) telah menjadi salah satu komoditas perikanan yang paling diminati di dunia. Dengan potensi ekspor yang besar dan pangsa pasar yang luas, bisnis udang *vannamei* telah menjadi sangat menguntungkan bagi para petani dan industri perikanan. Selain itu budidaya udang *vannamei* telah menjadi salah satu industri penting dalam perekonomian Indonesia, dengan pasar utama diarahkan ke Amerika Serikat dan ekspor yang mengalami peningkatan sebesar 35% dalam beberapa tahun terakhir. Namun budidaya udang *vannamei* juga memiliki beberapa tantangan, seperti stress pada proses molting yang dapat berdampak pada kualitas dan kuantitas produksi.

Stress pada proses *molting* dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti suhu udara yang tidak sesuai, kekurangan makanan, dan kualitas lingkungan serta udara yang buruk. Udang *vannamei* yang mengalami stress pada proses molting dapat menunjukkan pola berenang yang tidak normal, seperti berenang lebih cepat atau lebih lambat dari biasanya. Dengan menggunakan teknologi deteksi pola berenang menggunakan YOLOv8, kita dapat mendeteksi stress pada proses *molting* lebih awal dan mengambil tindakan preventif untuk meningkatkan keuntungan budidaya udang.

## 1.1 Latar Belakang

### Prospek Bisnis Udang *Litopenaeus Vannamei*

Umumnya dikenal sebagai udang putih atau udang putih Pasifik, *Penaeus vannamei* saat ini merupakan salah satu spesies *penaeid* komersial yang paling penting dan paling banyak dibudidayakan di seluruh dunia, dengan sekitar 80% dari total produksi budidaya udang global (Gambar 3; Cobo et al., 2012; FAO-FIGIS, 2016; Sanudin et al., 2014). Spesies *crustacea* ini berasal dari pantai Pasifik timur, memiliki sebaran mulai dari Sonora, di Meksiko, hingga ke selatan hingga Tumbes, di Peru, dan hidup di habitat laut tropis dengan suhu air biasanya di atas 20 °C sepanjang tahun (FAO, 2018; Galil dkk., 2011 ; Medina-Reyna, 2001; Wakida Kusunoki dkk., 2011).



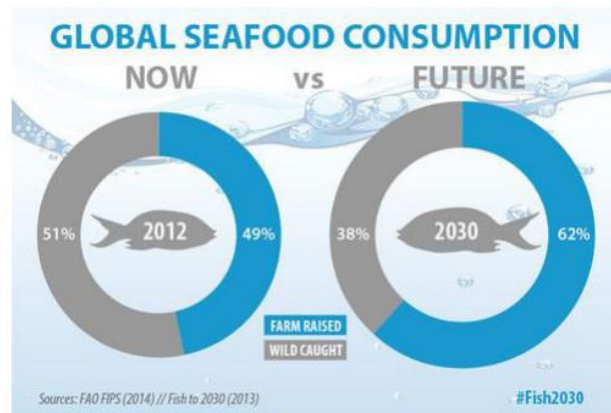
Gambar 3: Global total shrimp aquaculture production, in 2016

(Sumber: FAO-FIGIS (2016) Statistics and Information Branch. Fisheries and Aquaculture Department)

Menteri Kelautan dan Perikanan - Edhy Prabowo, mengemukakan terkait budidaya udang jenis *vannamei* : “Nilai produksi pada tahun 2019 sebesar Rp 36,22 triliun dan menjadi besar pada tahun 2024, senilai Rp 90,30 triliun. Produksi dari 517.397 ton pada tahun 2019, menjadi sebesar 1.290.000 ton pada 2020. Target kawasan, dibutuhkan sekitar 86 ribu hektar lahan tambahan hingga tahun 2024. Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi Luhut Binsar Pandjaitan menyatakan - permintaan pasar dunia akan udang vanamei ini sangat tinggi, sekitar Rp 90 triliun untuk tahun 2024, selain itu pemerintah menargetkan ekspor udang vaname naik 250 persen hingga tahun 2024.(Ade Miranti.,2024).

### Konsumsi Global Hidangan Laut

Prediksi tingkat konsumsi global hidangan laut diperkirakan semakin meningkat di masa mendatang, pada gambar 4 dapat diperoleh informasi bahwa tingkat konsumsi global hidangan laut pada tahun 2012 dari hasil budidaya sebesar 51% dan dari hasil tangkapan liar sebesar 49%. Dan di perkiraan pada tahun 2030 tingkat konsumsi global hidangan laut dari hasil budidaya mencapai 62% dan dari hasil tangkapan liar sebesar 38%.

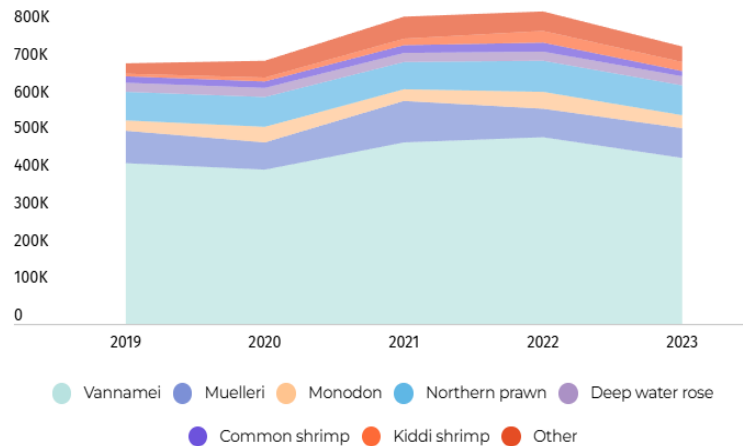


Gambar 4. Global seafood consumption (fisheries and aquaculture).

(Sumber: FAO FIPS, 2014)

### Konsumsi Udang *Litopenaeus Vannamei* Di Kawasan Eropa

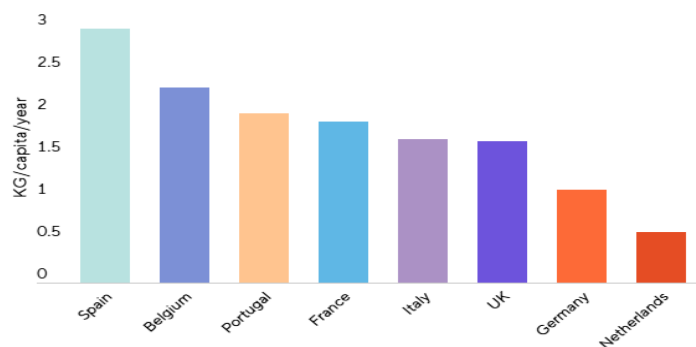
Dengan hampir 30 negara dan 10 spesies udang yang sangat populer, melihat pasar udang Eropa, Kontali memberikan wawasan menarik mengenai perbedaan budaya dan kuliner di seluruh benua. Eropa menguasai pangsa pasar udang global sebesar 11%. Sekitar 30 persen udang yang dikonsumsi di Eropa berasal dari produksi lokal (kebanyakan perikanan), dan 70 persen lainnya bergantung pada impor. Enam puluh persen dari total tersebut berasal dari peternakan. Impor berfokus pada jenis udang perairan hangat, udang *vannamei*. *Vannamei* mendominasi pasar Eropa. (Sander Visch, 2024).



Gambar 5. Kebutuhan Udang Vannamei di Pasar Kontali, Eropa 2019 - 2023  
(Sumber: Kontali shrimp model 2024)

Kebutuhan konsumsi udang di Pasar Kontali, Eropa dari tahun 2019 sampai dengan 2023 di dominasi oleh udang jenis Vannamei, dapat dilihat bersama pada gambar 5.

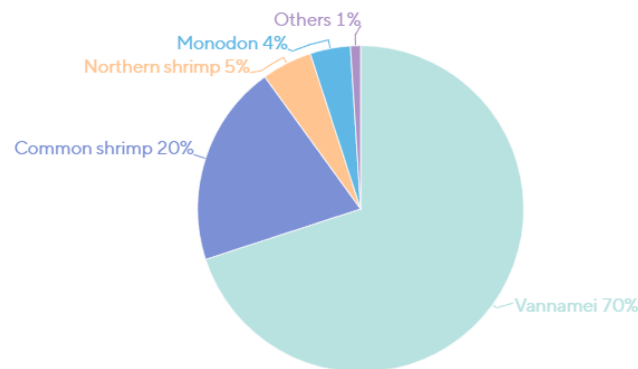
- Pasar udang di Eropa agak terfragmentasi, berdasarkan preferensi konsumen, Eropa dapat dibagi menjadi wilayah barat laut, selatan, dan timur, sedangkan Inggris memiliki trennya sendiri.
- Menurut studi Komisi Eropa, udang menyumbang 6 persen – sekitar 1,5 kg per orang – dari total konsumsi makanan laut Eropa.
- Spanyol memimpin perihal mengkonsumsi hidangan laut dengan berat lebih dari 3 kg.
- Belanda berada di posisi terendah perihal mengkonsumsi hidangan laut dengan berat 600 g.



Gambar 6. Total Konsumsi Hidangan Laut Beberapa Negara Eropa  
(Sumber: thefishsite.com)

### Konsumsi Udang *Litopenaeus Vannamei* di Eropa barat laut

Sebagian konsumen Northwestern akrab dengan udang untuk masakan rumah, sebagian besar konsumen lebih memilih produk siap masak. Produk yang sudah dikupas dan memiliki nilai tambah ini dapat ditemukan secara eceran, baik sebagai produk beku maupun produk segar. Spesies yang ditawarkan secara eceran biasanya adalah udang putih Pasifik, atau untuk makanan siap saji digunakan udang air dingin. Kebutuhan konsumsi jenis udang vannamei di Eropa Barat Laut adalah 70%.



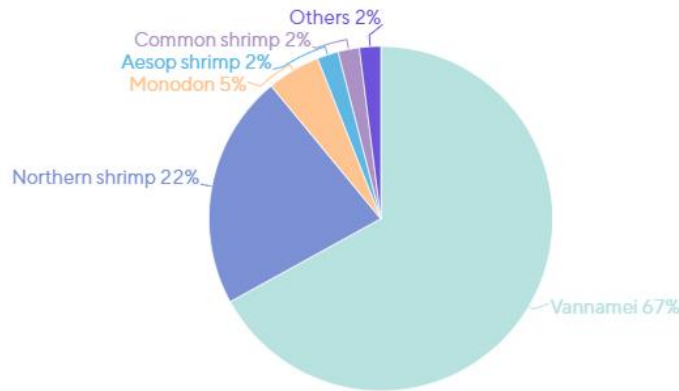
Gambar 7. Gambaran Umum Permintaan Udang di Eropa Barat Laut

(Sumber: thefishsite.com)

Permintaan di Eropa Barat Laut untuk jenis udang Common shrimp sebesar 20%, jenis Northern shrimp sebesar 5%, jenis Monodon sebesar 4%, jenis Vannamei sebesar 70%, jenis lainnya sebesar 1%. (Sander Visch, 2024).

### Konsumsi Udang *Litopenaeus Vannamei* di Pasar Inggris

Di Eropa Barat Laut, Inggris secara umum konsumsi udang – terutama udang bagian utara – jauh lebih tinggi dibandingkan negara-negara lain di kawasan ini, yaitu hampir 1,7 kg per orang. Udang air dingin dan udang air hangat dikonsumsi sebagai bagian dari salad, pasta, dan pizza, tetapi jarang digunakan sebagai bahan utama makanan. Selain itu, Inggris memiliki keragaman etnis yang tinggi, sehingga konsumsi makanan laut lebih umum. Antara tahun 2019 dan 2023, impor udang telah menunjukkan CAGR sebesar 6 persen untuk semua spesies udang. Namun, udang vaname menunjukkan pertumbuhan sebesar 13 persen. Kebutuhan akan konsumsi udang jenis vannamei sebesar 67%.

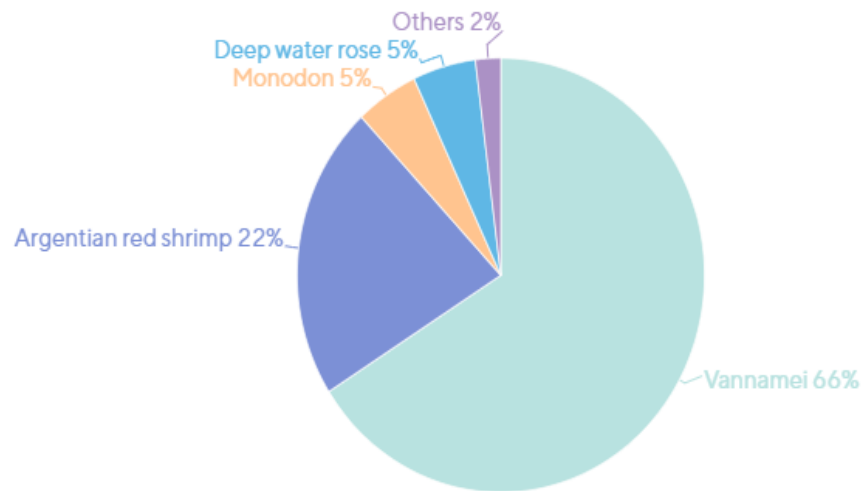


Gambar 8. Gambaran Umum Permintaan Udang di Pasar Inggris  
(Sumber: thefishsite.com)

Permintaan di Pasar Inggris untuk udang jenis Northern shrimp sebesar 22%, udang jenis Monodon sebesar 5%, udang jenis Aesop shrimp sebesar 2%, udang jenis Common shrimp 2%, udang jenis Vannamei sebesar 67%, jenis lainnya sebesar 2%. (Sander Visch, 2024).

### Konsumsi Udang *Litopenaeus Vannamei* di Eropa Selatan

Pasar Eropa Selatan terdiri dari Spanyol, Portugal, Italia dan Perancis. Wilayah ini lebih fokus pada konsumsi makanan laut (segar) secara umum dibandingkan wilayah barat laut. Negara eropa selatan tersebut juga memiliki konsumsi makanan laut per kapita tertinggi, maka volume udang kupas juga besar.



Gambar 9. Gambaran Umum Permintaan Udang di Eropa Selatan  
(Sumber: thefishsite.com)

Permintaan di Eropa Selatan untuk udang jenis Argentina red shrimp sebesar 22%, udang jenis Monodon sebesar 5%, udang jenis Deep water rose sebesar 5%, udang jenis Vannamei sebesar 66%, jenis lainnya sebesar 2%. (Sander Visch, 2024).

### **Gambaran Umum Udang dan Keberlanjutannya di Tahun 2024**

National Fisheries Institute memperkirakan bahwa konsumsi udang di AS terus meningkat sejak tahun 2013, dan mencapai puncaknya pada tahun 2021, yaitu 5,9 pon udang per orang. Udang menyumbang 38% dari seluruh konsumsi makanan laut tahunan di AS, lebih banyak daripada tuna kalengan, nila, ikan pollock Alaska, ikan kembung, ikan kod, dan kepiting jika digabungkan. AS tidak sendirian dalam tren ini: pasar udang global diproyeksikan tumbuh 6,72% per tahun selama lima tahun ke depan, dengan estimasi nilai \$69,35 miliar pada tahun 2028. (Jack Cheney, 2024).

### **Proses Molting *Litopenaeus Vannamei***

Molting berperan besar terhadap kesuksesan budidaya udang *Litopenaeus vannamei*. Proses molting, yaitu pergantian kulit udang, sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi udang. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan molting udang vannamei meliputi: (Jayanti et al, 2022).

1. Nutrisi dan Mineral: Kandungan mineral dan nutrisi yang seimbang sangat diperlukan untuk kinerja pertumbuhan udang. Mineral seperti kalsium dan magnesium sangat penting untuk regenerasi cangkang baru.
2. Kualitas Air: Kualitas air yang baik, seperti pH dan salinitas, sangat diperlukan untuk keberhasilan molting. Udang vannamei memerlukan lingkungan yang sehat dan stabil untuk mengalami molting dengan baik.
3. Stress Udang: Stress udang dapat mempengaruhi keberhasilan molting dan kesehatan udang. Udang yang stress dapat mengalami penurunan produksi dan pertumbuhan.

Keberhasilan molting juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, seperti: (Anggi Nur, 2023).

- a. Jarak Waktu Molting: Jarak waktu molting sangat singkat pada tahap awal udang karena pertumbuhannya yang cepat, dan akan berkurang seiring dengan pertumbuhan udang.
- b. Pengamatan Kondisi Udang dan Air: Pengamatan keadaan udang dan air dapat membantu memperkirakan waktu terjadinya molting. Sebelum molting, udang vannamei mempunyai otot keras, kulit putih, dan kerang rapat. Bila kita menemukan gelembung-gelembung jangka panjang pada air kolam, air kolam lebih kental dan banyak cangkang udang yang mengapung di kolam, berarti banyak udang telah molting.



- c. Fase Bulan: Fase bulan mempengaruhi siklus molting dan pasang surut air laut akibat efek gravitasi dari bulan dan matahari serta rotasi bumi. Udang vannamei biasanya mengalami molting malam hari saat bulan purnama atau saat pasang (Wildan Gayuh, 2023).
- d. Kepadatan Udang: Kepadatan udang yang tinggi dapat mempengaruhi keberhasilan molting. Udang yang terlalu banyak dapat mengakibatkan penurunan tajam mineral di lingkungan, sehingga mempengaruhi proses molting.
- e. Temperature , Intensitas Cahaya

Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, budidaya udang *Litopenaeus vannamei* dapat meningkatkan keberhasilan molting dan kesehatan udang, sehingga meningkatkan omset budidaya.

Udang yang mengalami stress akan berdampak terhadap berlangsungnya proses molting, dimana perilaku stress pada udang dapat di deteksi melalui perubahan perilaku berenangya selama proses molting berlangsung. Sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat mendeteksi pola berenang pada udang *litopenaeus vannamei* yang terdindikasi stress pada saat proses molting berlangsung, guna meningkatkan keuntungan budidaya udang vannamei. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan segmentasi terhadap pola berenang udang *litopenaeus vannamei* yang terindikasi mengalami stress selama proses molting secara morfologi melalui perubahan mode gerak pada udang ke dalam 2 kelas yaitu udang stress dan udang sehat, menggunakan YOLOv8.

## 1.2 Batasan dan Tujuan

### Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah pola berenang udang *litopenaeus vannamei* pada saat proses molting sebagai indikator stress pada udang secara morfologi. Pola berenang udang *Litopenaeus vannamei* adalah bagian dari perilaku udang vannamei yang berhubungan dengan cara Bergeraknya dalam air. Untuk proses segmentasi pola berenang menggunakan YOLOv8. Berikut adalah beberapa pola berenang yang digunakan oleh udang vannamei:

- a. Gerak Berenang: Udang *vannamei* berenang dengan menggunakan kaki berjalan (*periopoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*) yang terdiri dari lima pasang. Gerak berenang ini digunakan untuk bergerak di dalam air dan mencari makanan.
- b. Gerak Berjalan: Udang *vannamei* juga dapat berjalan dengan menggunakan kaki berjalan yang terdiri dari lima pasang. Gerak berjalan ini digunakan untuk bergerak di atas dasar perairan dan mencari makanan.

- c. Gerak Melompat: Udang *vannamei* dapat melompat dengan menggunakan kaki berjalan yang terdiri dari lima pasang. Gerak melompat ini digunakan untuk bergerak di atas dasar perairan dan mencari makanan.
- d. Gerak Berenang dengan Kaki: Udang *vannamei* dapat berenang dengan menggunakan kaki berjalan yang terdiri dari lima pasang. Gerak berenang dengan kaki ini digunakan untuk bergerak di dalam air dan mencari makanan.

#### Definisi permasalahan dari penelitian

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas, permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui pola berenang udang yang terindikasi stress pada saat proses molting
2. Bagaimana frekuensi kemunculan pola berenang yang terindikasi stress pada saat proses molting
3. Bagaimana tingkat akurasi yang dihasilkan dari segmentasi pola berenang udang yang terindikasi stress pada saat proses molting.

#### Tujuan Umum dan Khusus dari Penelitian

1. Tujuan umum dari penelitian ini untuk melakukan segmentasi pola berenang udang *litopenaeus vannamei* yang terindikasi stress pada saat proses molting, berdaarkan ciri morfologi pada pola berenang yang dimiliki oleh udang.
2. Tujuan khusus dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat akurasi yang terbaik, menggunakan YOLOv8 dan untuk mengetahui frekuensi kemunculan pola berenang yang terindikasi stress pada saat proses molting.

### 1.3 Kontribusi

1. Penelitian ini khususnya memudahkan bagi pengusaha tambak budidaya udang *Litopenaeus Vannamei* melakukan deteksi dini terhadap kesehatan udang pada saat proses molting, guna mencegah kerugian.
2. Pendeteksian dini pola berenang udang *litopenaeus vannamei* yang terindikasi stress pada saat proses molting, meningkatkan keuntungan bagi pengusaha tambak budidaya udang.

## Bab 2

### Tinjauan Pustaka

#### 2.1 Tinjauan 1

Physiological and immune response in the gills of <i>Litopenaeus vannamei</i> exposed to acute sulfide stress - Fish & shellfish immunology		
Duan Yafei et al.	Semantic Scholar	2018

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Sulfida</i> adalah polutan lingkungan yang berbahaya yang dapat mempengaruhi keselamatan dan kekebalan udang</li><li>• Insang adalah organ penting untuk respirasi dan penyesuaian <i>osmotik</i> udang, sehingga struktur <i>histologisnya</i> dapat dipengaruhi oleh <i>sulfida</i></li><li>• Stress sulfide mempengaruhi morfologi, respons fisiologis, dan respons imun pada insang <i>Litopenaeus Vannamei</i>.</li></ul>
Tujuan	Meneliti respons fisiologis dan imun pada insang <i>Litopenaeus vannamei</i> yang terpapar stress sulfida akut.
Dataset	120 ekor <i>L. vannamei</i> yang dibiakkan dalam air yang mengandung sulfida 5 mg/L
Metode	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metodologinya meliputi penyelidikan toksisitas akut sulfida pada insang <i>Litopenaeus vannamei</i></li><li>• Menilai struktur histologis menggunakan pewarnaan <i>hematoksilin–eosin</i> (H&amp;E)</li><li>• Mengukur aktivitas enzim imun dan ekspresi gen.</li></ul>
Hasil	Dampak stress <i>sulfida</i> pada respon fisiologis dan imun pada insang <i>Litopenaeus vannamei</i> , menyebabkan kerusakan pada struktur histologis dan gangguan osmoregulasi, metabolisme pernafasan, dan kapasitas imun
Kesimpulan	Sulfida akut dapat mempengaruhi struktur histologis, fungsi osmoregulasi, respirasi, dan respons imun pada insang <i>Litopenaeus Vannamei</i> .

## 2.2 Tinjauan 2

Modulation of stress response and productive performance of <i>Litopenaeus vannamei</i> through diet		
Martínez-Antonio et al.	PeerJ	2019

Latar Belakang	Meneliti bagaimana diet mempengaruhi respons stress dan kinerja produktif <i>Litopenaeus vannamei</i> . L. <i>vannamei</i>
Tujuan	Untuk mengetahui bagaimana diet mempengaruhi kepekaan terhadap stress kronis (salinitas rendah 6 psu) dan akut (hipoksia) dalam hal kinerja budidaya dan indikator fisiologis.
Dataset	Parameter zootechnical seperti penambahan bobot badan, laju pertumbuhan spesifik, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein, dan performa produktif udang <i>Litopenaeus vannamei</i> pada kondisi pakan dan salinitas yang berbeda.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluasi pengaruh pola makan terhadap kerentanan udang terhadap pemicu stress kronis dan akut,</li> <li>• Membandingkan kinerja pada berbagai jenis pakan dan tingkat salinitas,</li> <li>• Memaparkan udang pada hipoksia dan pemicu stress yang lepas,</li> <li>• Menganalisis parameter zootechnical, dan menggunakan ANOVA dua faktor dan trifaktorial untuk analisis data.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efek pola makan terhadap respon stress: Udang vaname yang diberi makan dengan diet rendah protein dan tinggi karbohidrat (26% protein dan 6% fish meal) menunjukkan peningkatan kinerja dan daya tahan terhadap stress yang disebabkan oleh kondisi lingkungan yang buruk , seperti rendahnya konsentrasi oksigen.</li> <li>• Indikator Fisiologis: Penelitian menemukan bahwa udang vaname yang diberi makan dengan diet yang mengandung squid atau scallop viscera meal memiliki respon fisiologis yang berbeda terhadap stress, seperti perubahan kadar prostaglandin pada insang.</li> <li>• Stress Hipoksia: Penelitian tentang respons fisiologis udang vaname terhadap stress hipoksia menemukan bahwa udang vaname mengalami perubahan kadar prostaglandin pada insang, yang menunjukkan perubahan fisiologis yang signifikan dalam kondisi stress hipoksia</li> <li>• Modulasi diet terhadap respon stress: Penelitian lain menemukan bahwa udang vaname yang diberi makan dengan diet yang mengandung squid atau scallop viscera meal memiliki respon stress yang berbeda terhadap stress, seperti peningkatan kadar glukosa darah dan tingkat konsumsi oksigen yang meningkat.</li> </ul>
Kesimpulan	Diet dapat digunakan sebagai strategi yang efektif dalam mengatur kepekaan udang <i>vannamei</i> terhadap stress dan meningkatkan kinerja budidaya

### 2.3 Tinjauan 3

Evaluation of Genetic Parameters and Comparison of Stress Tolerance Traits in Different Strains of <i>Litopenaeus vannamei</i> .		
Shi Miao et al	Research Gate	2024

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengevaluasi parameter genetik dan sifat ketahanan stress pada berbagai garis keturunan udang putih Pasifik (<i>Litopenaeus vannamei</i>).</li> <li>• Untuk mengestimasi parameter genetik yang terkait dengan sifat ketahanan stress,</li> <li>• Menganalisis korelasi genetik dan fenotipik antara sifat pertumbuhan dan ketahanan stress.</li> </ul>
Tujuan	Mengevaluasi parameter genetik dan sifat ketahanan stress pada berbagai garis keturunan udang putih Pasifik ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 20 keluarga bersaudara</li> <li>• 20 keluarga <i>Litopenaeus vannamei</i> dan hibrida yang berkembang biak sendiri yang bersumber dari Thailand dan Amerika Serikat,</li> <li>• Data dari stress test yang melibatkan ammonia-N tinggi, pH tinggi, dan rendah salinitas selama periode 96 jam.</li> </ul>
Metode	Analisis genetik, model ambang batas, uji toleransi awal, seleksi dan pemaparan remaja udang terhadap kondisi stress, serta analisis data menggunakan perangkat lunak Excel 2021 dan ASReml v4.2.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfokus pada evaluasi parameter genetik dan perbandingan sifat toleransi stress pada berbagai strain udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> <li>• Strain <i>Litopenaeus vannamei</i> yang toleran terhadap stress memiliki tingkat heritabilitas yang lebih tinggi dan korelasi genetik yang lebih kuat dibandingkan dengan strain yang sensitif terhadap stress.</li> </ul>
Kesimpulan	Adanya korelasi genetik dan fenotipik yang positif di antara berbagai sifat pertumbuhan dan toleransi terhadap stress, yang meletakkan landasan teoretis yang kuat untuk desain program pemuliaan selektif di masa depan yang memprioritaskan toleransi stress pada <i>L. vannamei</i> .

## 2.4 Tinjauan 4

Stress response and tolerance mechanisms of ammonia exposure based on transcriptomics and metabolomics in <i>Litopenaeus vannamei</i> - Ecotoxicology and environmental safety		
Jie Xiao et al	Science Direct	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ammonia adalah salah satu faktor lingkungan yang menghambat pertumbuhan, reproduksi, dan survival udang,</li> <li>• Penting untuk memahami bagaimana udang tersebut bereaksi terhadap paparan ammonia dengan berfokus pada analisis molekuler respons stress dan toleransi terhadap paparan ammonia pada spesies udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i> (LV).</li> </ul>
Tujuan	Untuk memahami bagaimana <i>Litopenaeus vannamei</i> bereaksi terhadap paparan ammonia dan untuk mengidentifikasi mekanisme toleransi yang digunakan oleh spesies ini terhadap stress ammonia.
Dataset	Dataset yang digunakan dalam penelitian adalah dua famili ekstrem <i>Litopenaeus vannamei</i> , yaitu famili toleran ammonia (LV-AmmoniaTolerance) dan famili peka ammonia (LV-AmmoniaSensitive), yang dipapar dengan ammonia konsentrasi tinggi selama 24 jam.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis transkriptom yang membandingkan kelompok yang diberi perlakuan dengan kelompok kontrol,</li> <li>• Membandingkan profil metabolit dan transkrip antara famili yang toleran terhadap ammonia dan yang sensitif terhadap ammonia.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LV-AT menggunakan sistem imun, remodeling <i>sitoskeleton</i>, sistem antioksidasi, dan jalur metabolisme untuk mengatasi stress ammonia.</li> <li>• LV-AT menunjukkan peningkatan metabolisme glukosa dan siklus tricarboxylic (TCA) untuk memenuhi kebutuhan energi dan ekskresi ammonia</li> <li>• LV-AS, sebaliknya, menunjukkan peningkatan ekspresi gen yang terkait dengan apoptosis dan sistem imun yang lebih rendah.</li> <li>• LV-AS menunjukkan peningkatan metabolisme yang lebih rendah</li> <li>• Analisis metabolomik menunjukkan bahwa paparan ammonia dapat mengganggu metabolisme asam amino, metabolisme nukleotida, dan metabolisme lipid.</li> </ul>
Kesimpulan	Adanya perbedaan molekuler dalam respons terhadap stress ammonia pada <i>Litopenaeus vannamei</i> sebagai strategi adaptif udang toleran ammonia dalam menghadapi konsentrasi ammonia yang tinggi.

## 2.5 Tinjauan 5

Analysis of the transcriptome data in <i>Litopenaeus vannamei</i> reveals the immune basis and predicts the hub regulation-genes in response to high-pH stress		
Huang W et al	PLoS ONE	2018

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinisasi tanah mengikis lahan pertanian ,</li> <li>• Salinisasi menyebabkan tingginya kadar garam mudah larut pada tanah,</li> <li>• Udang Putih Pasifik (<i>Litopenaeus vannamei</i>) merupakan spesies perairan budidaya yang umum untuk pengembangan dan pemanfaatan kawasan salin-alkali,</li> <li>• Lingkungan pH tinggi yang dapat menyebabkan stress pada udang,</li> <li>• Stress pH tinggi dapat mengganggu metabolisme udang dan mempengaruhi kualitas udang sebagai bahan pangan.</li> </ul>
Tujuan	Memahami bagaimana udang bereaksi terhadap lingkungan pH tinggi dan untuk mengidentifikasi gen dan metabolit yang terlibat dalam proses ini.
Dataset	Tidak disebutkan
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis transkriptomik untuk mempelajari perubahan ekspresi gen pada udang yang diberikan paparan pH tinggi.</li> <li>• Analisis ini dilakukan dengan menggunakan teknologi RNA-Seq dan analisis data menggunakan algoritma bioinformatika.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis data transcriptome pada <i>Litopenaeus vannamei</i> menunjukkan bahwa ekspresi gen HSP70 (heat shock protein 70) ditingkatkan dalam respons terhadap stress pH tinggi.</li> <li>• HSP70 ditemukan sebagai salah satu gen yang paling penting dalam jaringan insang dan hepatopankreas udang vaname, serta berperan sebagai gen hub dalam jaringan protein-protein (PPI) yang terkait dengan stress pH tinggi.</li> </ul>
Kesimpulan	Dampak salinisasi tanah, faktor kekebalan utama yang ditranskripsikan sebagai respons terhadap stress pH tinggi pada <i>Litopenaeus vannamei</i> , dan peran penting gen keluarga HSP70 dalam adaptasi terhadap cekaman pH tinggi.

## 2.6 Tinjauan 6

Integrated analysis of physiological, transcriptomic and metabolomic responses and tolerance mechanism of nitrite exposure in <i>Litopenaeus vannamei</i> - The Science of the total environment		
Jie Xiao et al	Science Direct	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akumulasi nitrit di lingkungan perairan merupakan faktor risiko potensial yang mengganggu berbagai fungsi fisiologis hewan akuatik</li> <li>• Paparan nitrit mengganggu proses metabolisme pada <i>L. vannamei</i>.</li> <li>• Analisis terintegrasi respons fisiologis, transkriptomik, dan metabolomik terhadap paparan nitrit pada spesies udang <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami mekanisme stress dan toleransi yang terjadi pada udang ketika terpapar nitrit,</li> <li>• Mengetahui bagaimana udang tersebut mengadaptasi terhadap kondisi tersebut.</li> </ul>
Dataset	Data fisiologis, transkriptomik, dan metabolomik dari kelompok kontrol ( <i>LV-Control</i> ), kelompok toleransi nitrit ( <i>LV-Nitrite Tolerance</i> ), dan kelompok sensitif nitrit ( <i>LV-Nitrite Sensitive</i> )
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyelidikan fisiologi, transkriptome, dan metabolom kelompok berbeda di bawah paparan nitrit,</li> <li>• Menganalisis gen yang diekspresikan secara berbeda terkait dengan sistem kekebalan,</li> <li>• Remodeling sitoskeleton, dan apoptosis,</li> <li>• Menilai gangguan metabolik melalui analisis transkriptomik dan metabolomik</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LV-NT dan LV-NS yang mengalami stress nitrit menunjukkan kerusakan histologis yang parah dibandingkan dengan LV-C.</li> <li>• Enzim antioksidan berubah secara signifikan setelah paparan nitrit</li> <li>• Data transkriptome mengungkapkan gen yang diekspresikan secara berbeda terkait dengan sistem kekebalan tubuh, remodeling sitoskeleton dan apoptosis pada LV-NT dan LV-NS.</li> <li>• Kombinasi analisis transkriptomik dan metabolomik menunjukkan paparan nitrit mengganggu proses metabolisme pada <i>L. vannamei</i>,</li> <li>• Analisis komparatif berganda mengimplikasikan bahwa toleransi nitrit yang lebih tinggi pada LV-NT dibandingkan LV-NS</li> <li>• LV-NT menunjukkan kemampuan antioksidan yang lebih tinggi, setelah paparan nitrit dibandingkan dengan LV-NS</li> </ul>
Kesimpulan	Memahami bagaimana udang mengadaptasi terhadap kondisi lingkungan yang tercemar oleh nitrit dan dalam mengembangkan strategi untuk meningkatkan toleransi udang terhadap paparan nitrit.



## 2.7 Tinjauan 7

Integrative microRNA and mRNA analysis reveals regulation of ER stress in the Pacific white shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> under acute cold stress		
Zhenlu Wang et al	Science Direct	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Litopenaeus vannamei</i> (L. <i>vannamei</i>) adalah salah satu udang budidaya terpenting di dunia,</li> <li>• Kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan distribusinya sangat terancam oleh tekanan cuaca dingin.</li> <li>• Stress dingin yang akut dapat menginduksi respon protein <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> <li>• Analisis terintegrasi profil ekspresi miRNA dan mRNA pada udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>, ketika terpapar stress kedinginan akut.</li> </ul>
Tujuan	Memahami bagaimana stress kedinginan akut mempengaruhi udang dan bagaimana udang tersebut mengadaptasi terhadap kondisi tersebut.
Dataset	Profil mRNA dan mikroRNA hepatopankreas dari kelompok kontrol dan pengobatan di bawah tekanan dingin akut, termasuk 1.266 DEG (differentially expressed genes) dan 60 miRNA yang diekspresikan secara berbeda.
Metode	Metodologi ini melibatkan analisis profil mRNA dan mikroRNA hepatopankreas dari kelompok kontrol dan perlakuan di bawah tekanan dingin akut, mengidentifikasi gen dan miRNA yang diekspresikan secara berbeda.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress kedinginan akut melibatkan proses stress <i>endoplasmic reticulum</i> (ER) pada udang,</li> <li>• Beberapa miRNA berperan penting dalam regulasi proses stress ER mengalami perubahan</li> <li>• Analisis transkriptomik menunjukkan bahwa stress kedinginan akut dapat menyebabkan perubahan ekspresi gen terkait sistem imun, remodelasi sirkulasi, dan apoptosis pada udang.</li> </ul>
Kesimpulan	Penelitian ini memiliki implikasi penting dalam memahami bagaimana udang mengadaptasi terhadap kondisi lingkungan yang tercemar oleh stress kedinginan dan dalam mengembangkan strategi untuk meningkatkan toleransi udang terhadap stress kedinginan.

## 2.8 Tinjauan 8

The Effect of Reduce Salinity on Behavior and Stresss Response in Vannamei Shrimp ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )		
Edita Rum et al		MDPI 2022
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas merupakan parameter yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan keselamatan udang vannamei,</li> <li>• Udang vannamei yang berusia 1-2 bulan memerlukan kandungan garam sekitar 15-25 ppt untuk pertumbuhan optimal,</li> <li>• Perubahan kondisi lingkungan (perubahan salinitas air) dapat menyebabkan tekanan osmotik yang berbeda dengan tekanan osmotik dalam tubuh organisme air.</li> <li>• Perbedaan tekanan osmotik tersebut dapat menyebabkan udang mengalami stress.</li> <li>• Stress merupakan upaya untuk mempertahankan keseimbangan lingkungan.</li> <li>• Untuk mengatasi perubahan lingkungan yang dapat mempengaruhi kondisi fisiologis dan menyebabkan stress, crustacea dapat menggunakan energi dari proses glukolisis yang diatur oleh hormon hiperglikemik crustacea (CHH) yang berfungsi untuk meningkatkan tingkat glukosa darah pada udang.</li> <li>• Tingkat glukosa diatur dalam tubuh sebagai balik negatif untuk mempertahankan keseimbangan dalam tubuh.</li> </ul>	
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan bagaimana perubahan salinitas dapat mempengaruhi perilaku dan respons stress pada udang vannamei,</li> <li>• Mengetahui cara mengurangi stress pada udang vannamei terhadap penurunan salinitas air</li> </ul>	
Dataset	Udang vannamei yang diberi perlakuan penurunan salinitas yang berbeda dengan pengukuran kadar glukosa darah sebelum dan sesudah penurunan salinitas.	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan.</li> <li>• Kadar glukosa darah diukur setelah penurunan salinitas dan pada hari terakhir penelitian, dengan analisis statistik dilakukan menggunakan software SPSS.</li> </ul>	
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan salinitas dapat menyebabkan stress pada udang vannamei.</li> <li>• Penurunan salinitas dapat meningkatkan konsentrasi glukosa darah udang.</li> <li>• Penurunan salinitas 2 ppt per 2 jam untuk 24 jam dapat mengurangi konsentrasi glukosa darah udang paling efektif.</li> <li>• Salinitas 6 ppt ditemukan sebagai salinitas yang baik dalam mengurangi konsentrasi glukosa darah udang ketika terjadi perubahan salinitas air,</li> <li>• Konsentrasi glukosa terbaik untuk menekan konsentrasi glukosa darah pada udang vannamei adalah 13,66mg/dl.</li> </ul>	

Kesimpulan	Sangat penting menjaga tingkat salinitas optimal untuk kesejahteraan udang dan menyoroti hubungan antara salinitas, konsentrasi glukosa darah, dan stress.
------------	--

## 2.9 Tinjauan 9

Changes in the intestine barrier function of <i>Litopenaeus vannamei</i> in response to pH stresss		
Yafei Duan et al	Science Direct	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH lingkungan perairan mempengaruhi kelangsungan hidup hewan air.</li> <li>• Fungsi <i>Intestine barrier</i> mempengaruhi kesehatan hewan yang berhubungan dengan struktur mukosa, komponen imun, dan komunitas mikroba</li> <li>• Perubahan fungsi <i>Intestine barrier</i> <i>Litopenaeus vannamei</i> sebagai respons terhadap stress pH,</li> <li>• Stress ini memiliki pengaruh yang penting karena dapat menyebabkan stress oksidatif yang signifikan, mengubah metabolisme asam amino, dan memicu jalur apoptosis dan peradangan pada udang</li> </ul>
Tujuan	Menyelidiki efek tekanan pH pada proses metabolisme udang, termasuk metabolisme energi, dan memeriksa ekspresi gen yang terlibat dalam apoptosis dan peradangan.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remaja <i>L. vannamei</i> yang sehat dipilih secara acak dari kolam budidaya lokal di Shenzhen, Cina, berat badan rata-rata adalah <math>3,2 \pm 0,3g</math>,</li> <li>• Parameter kualitas air yang diukur adalah pH 8,3, salinitas 30‰, suhu <math>30 \pm 0,5^{\circ}C</math>, oksigen terlarut <math>6,5 \pm 0,5mgL^{-1}</math>.</li> </ul>
Metode	Desain Eksperimental, Analisis Histologis, Aktivitas Enzim Pencernaan dan Metabolik, Stress Oksidatif dan Aktivitas Enzim Antioksidan, Respon Imun
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress pH rendah dan tinggi mengganggu struktur morfologi usus, dan menyebabkan variasi aktivitas enzim pencernaan (AMS, LPS, Tryp, dan Pep) dan metabolisme (HK, PK, CCO, dan LDH)</li> <li>• Paparan pH juga menurunkan keanekaragaman bakteri usus, mengganggu komposisi mikrobiota, dan menurunkan kandungan metabolit mikroba SCFA.</li> <li>• Tekanan pH akut dapat merusak fungsi <i>Intestine barrier</i> udang putih, mungkin melalui penghancuran struktur mukosa, membingungkan pencernaan dan metabolisme, menginduksi stress oksidatif, mengganggu kekebalan, dan mengganggu komposisi mikroba.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekanan pH berdampak potensial pada fungsi <i>Intestine barrier</i> <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> <li>• Dampak tekanan lingkungan terhadap kesehatan hewan akuatik dan dapat menginformasikan strategi untuk meningkatkan kesejahteraan dan tingkat kelangsungan hidup udang</li> </ul>

## 2.10 Tinjauan 10

Moult cycle of laboratory-raised <i>Penaeus</i> ( <i>Litopenaeus</i> ) <i>Vannamei</i> and <i>P. Monodon</i>		
Corteel M et al	Springer	2012

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus molting merupakan hal yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan udang,</li> <li>• Siklus molting pada kedua spesies ditandai oleh tahapan yang berbeda, termasuk fase intermolt, premolt, dan postmolt.</li> <li>• Siklus pergantian kulit dengan memantau frekuensi dan durasi pergantian kulit pada udang yang dipelihara di laboratorium</li> </ul>
Tujuan	Memahami siklus molting pada <i>Penaeus vannamei</i> dan <i>Penaeus monodon</i> yang dipelihara di laboratorium
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>P. vannamei</i> dari Molokai Sea Farms Int. dan <i>P. monodon</i> dari Moana Technologies Nucleus Breeding Center (keduanya di Hawaii, AS).</li> <li>• Sejumlah udang tiba setelah larva tahap 10 dan dipelihara dalam sistem resirkulasi 6.000 liter di Laboratorium Akuakultur dan Pusat Referensi Artemia, Universitas Ghent, Belgia.</li> </ul>
Metode	analisis mikroskopis kutikula, epidermis, dan proses molting pada uropoda udang yang dipelihara di laboratorium yang dipelihara pada suhu konstan 27°C.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empat tahap molting utama ditentukan: Pre-Moult, Moult, Pre-Moult, Inter-Moult.</li> <li>• Total durasi siklus molting adalah sekitar 5 dan 6,5 hari untuk 2 g <i>P. vannamei</i> dan <i>P. monodon</i></li> <li>• Total durasi siklus molting adalah sekitar 11 dan 12 hari masing-masing untuk 15 g <i>P. vannamei</i> dan <i>P. monodon</i>.</li> <li>• Tahap pre-moult merupakan fase dominan dalam siklus dan bahwa <i>P. monodon</i> melakukan proses ganti kulit dengan laju yang jauh lebih lambat dibandingkan <i>P. vannamei</i>, dalam kondisi tertentu.</li> <li>• Proses molting pada udang vaname dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kadar Protein: Kadar protein dalam makanan udang berpengaruh pada proses molting. Udang yang diberi makan dengan diet yang mengandung protein tinggi dapat mengalami molting yang lebih cepat dan lebih efektif.</li> <li>b. Kadar Karbohidrat: Kadar karbohidrat dalam makanan udang juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang diberi makan dengan diet yang mengandung karbohidrat tinggi dapat mengalami molting yang lebih lambat dan kurang efektif.</li> <li>c. Kadar Lemak: Kadar lemak dalam makanan udang juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang diberi makan dengan diet yang mengandung lemak tinggi dapat mengalami molting yang lebih cepat dan lebih efektif.</li> </ul> </li> </ul>

	<p>d. Kadar Vitamin dan Mineral: Kadar vitamin dan mineral dalam makanan udang juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang diberi makan dengan diet yang mengandung vitamin dan mineral yang cukup dapat mengalami molting yang lebih cepat dan lebih efektif</p> <p>e. Kadar Oksigen: Kadar oksigen dalam air juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang hidup di air dengan konsentrasi oksigen yang tinggi dapat mengalami molting yang lebih cepat dan lebih efektif</p> <p>f. Kadar pH: Kadar pH dalam air juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang hidup di air dengan pH yang sesuai dapat mengalami molting yang lebih cepat dan lebih efektif</p> <p>g. Kadar Suhu: Kadar suhu dalam air juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang hidup di air dengan suhu yang sesuai dapat mengalami molting yang lebih cepat dan lebih efektif</p> <p>h. Kadar Stress: Kadar stress pada udang juga berpengaruh pada proses molting. Udang yang mengalami stress dapat mengalami molting yang lebih lambat dan kurang efektif.</p>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses molting pada udang vaname dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kadar protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, oksigen, pH, suhu, dan stresss</li> <li>• Proses siklus molting P.Vanamei lebih cepat daripada P.Monodon</li> </ul>

## 2.11 Tinjauan 11

The effects of salinity and nutrition on molt and growth of <i>Litopenaeus vannamei</i>			
Yu-Chun Shen et al		ResearchGate	2012
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang Vannamei sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan (perubahan salinitas dan nutrisi),</li> <li>• Perubahan salinitas dapat mempengaruhi proses osmoregulasi udang, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup,</li> <li>• Nutrisi mempengaruhi proses molting dan pertumbuhan udang, karena mereka memerlukan nutrisi yang tepat untuk mempertahankan kesehatan dan pertumbuhan.</li> </ul>		
Tujuan	Penelitian ini dilakukan untuk memahami bagaimana perubahan salinitas dan nutrisi mempengaruhi proses molting dan pertumbuhan udang Vannamei.		
Dataset	Menganalisis pengaruh berbagai tingkat salinitas (1%, 2%, 4%, 8%, dan 16%) dan tingkat karbohidrat makanan (1%, 2%, 4%, 8%, dan 16%) pada anggaran pertumbuhan dan energi pada udang remaja <i>L. vannamei</i> .		
Metode	Kombinasi desain eksperimental untuk menganalisis pengaruh berbagai tingkat salinitas (6, 12, 18, dan 24 ppt) dan tingkat karbohidrat makanan dengan tingkat yang berbeda-beda (1%, 2%, 4%, 8%, dan 16%) terhadap pertumbuhan dan anggaran energi remaja <i>Litopenaeus vannamei</i> .		

Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas dan Pertumbuhan: Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan udang vanamei berkurang dengan meningkatnya salinitas. Pertumbuhan terbaik ditemukan pada salinitas 6.</li> <li>• Salinitas dan Molting: Molting udang vanamei juga dipengaruhi oleh salinitas. Molting berkurang dengan meningkatnya salinitas, dengan hasil terbaik pada salinitas 6.</li> <li>• Nutrisi dan Pertumbuhan: Nutrisi juga mempengaruhi pertumbuhan udang vanamei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang vanamei yang diberi makanan yang sesuai memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak diberi makanan yang sesuai</li> </ul>
Kesimpulan	Salinitas dan nutrisi merupakan faktor yang penting terhadap proses molting dan pertumbuhan udang vaname Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i> .

## 2.12 Tinjauan 12

Effects of Dietary Mannan Oligosaccharides on Non-Specific Immunity, Intestinal Health, and Antibiotic Resistance Genes in Pacific White Shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Wang T et al	Front. Immunol	2021

Latar Belakang	Para peneliti menemukan bahwa pakan udang yang ditambah dengan MOS menunjukkan peningkatan kekebalan non-spesifik, peningkatan kesehatan usus, dan penurunan gen resistensi antibiotik.
Tujuan	Menyelidiki secara komprehensif efek menguntungkan dari produk mannan oligosakarida (MOS) pada imunitas non-spesifik, kesehatan usus, dan gen resistensi antibiotik pada udang putih Pasifik.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukuran sampel penelitian tidak disebutkan secara eksplisit dalam sumber yang disediakan.</li> <li>• Desain penelitian ini melibatkan lima pakan isonitrogen dan isolipid dengan masing-masing pakan diberikan secara acak ke satu kelompok dengan empat ulangan udang dalam uji coba pemberian pakan selama 8 minggu.</li> <li>• Hal ini menunjukkan bahwa jumlah sampel total adalah 20 udang per pakan, dengan total 100 udang di semua pakan.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan uji pemberian pakan terkontrol dengan lima pakan isonitrogen dan isolipid yang diformulasikan dengan menambahkan 0%, 0,02 %, 0,04%, 0,08%, dan 0,16% mannan oligosakarida (MOS) dalam makanan dasar.</li> <li>• Analisis berbagai parameter terkait imunitas non-spesifik, seperti ekspresi gen yang terlibat dalam imunitas, dan penilaian kesehatan usus melalui pemeriksaan morfologi usus dan banyaknya bakteri menguntungkan dan berpotensi patogen.</li> <li>• Mengevaluasi efek MOS pada gen resistensi antibiotik pada udang.</li> </ul>

Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Imunitas Non-Spesifik:</b> Suplementasi MOS meningkatkan imunitas non-spesifik udang vanamei melalui peningkatan aktivitas sel imun dan produksi cytokine.</li> <li>• <b>Kesehatan Usus:</b> MOS juga meningkatkan kesehatan usus udang vanamei dengan meningkatkan keanekaragaman bakteri dan meningkatkan jumlah bakteri yang bermanfaat seperti <i>Lactobacillus</i>, <i>Bifidobacterium</i>, <i>Blautia</i>, dan <i>Pseudoalteromonas</i>.</li> <li>• <b>Gen Resistensi Antibiotik:</b> Suplementasi MOS juga menurunkan resistensi antibiotik pada udang vanamei dengan mengurangi ekspresi gen resistensi antibiotik.</li> </ul>
Kesimpulan	Memberikan pemahaman komprehensif tentang dampak diet MOS terhadap kesehatan dan sistem kekebalan tubuh udang vaname Pasifik, dengan implikasi terhadap pengembangan praktik budidaya perairan yang berkelanjutan dan efektif yang memprioritaskan kesehatan dan kesejahteraan udang budidaya.

### 2.13 Tinjauan 13

Effect of fasting on molting and survival rate in post-larvae of the shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Patricia Migdalia Ochoa-Pereira et al	RBMO	2023

Latar Belakang	Memahami dampak puasa terhadap perkembangan dan kelangsungan hidup udang pasca-larva, khususnya dalam konteks praktik akuakultur di mana puasa sering digunakan sebagai alat manajemen untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan mengurangi angka kematian.
Tujuan	Mengevaluasi dampak periode puasa yang berbeda terhadap kematian <i>Litopenaeus vannamei</i> pasca-larva dan waktu yang diperlukan bagi mereka untuk berganti kulit (molting) atau mati.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak disebutkan secara eksplisit dalam sumber yang disediakan.</li> <li>• Desain penelitian melibatkan penggunaan post-larva (PL) <i>Litopenaeus vannamei</i> berumur 20 hari, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 15 individu.</li> </ul>
Metode	Desain eksperimen terkontrol dengan kelompok kontrol yang menerima pemberian pakan terus menerus (Continuous Feeding) dan sembilan kelompok perlakuan dengan periode puasa yang bervariasi mulai dari 2 hingga 18 hari, diikuti dengan pemberian pakan terus menerus
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Puasa dan Molting:</b> Hasil penelitian menunjukkan bahwa puasa dapat meningkatkan proses molting pada post larva udang vaname. Molting berkurang dengan meningkatnya masa puasa, namun tidak berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup.</li> <li>• <b>Puasa dan Tingkat Kelangsungan Hidup:</b> Tingkat kelangsungan hidup post larva udang vaname tidak berpengaruh oleh masa puasa. Tingkat kelangsungan hidup antara 72% - 94,67%, memiliki berat mutlak antara 1,75 gram – 2,36 gram dan panjang mutlak antara 1,47 cm – 1,87 cm dengan nilai <i>fcr</i> 3,17 – 3,83.</li> </ul>

Kesimpulan	Periode puasa dapat mempengaruhi waktu mengalami metamorfosis dan kematian pada post-larva <i>Litopenaeus vannamei</i> .
------------	--

#### 2.14 Tinjauan 14

Physiological and Biochemical Variations during the Molt Cycle in Juvenile <i>Litopenaeus vannamei</i> under Laboratory Conditions		
Carmen Galindo et al	Journal of Crustacean Biology	2009

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus molting merupakan proses penting dalam siklus hidup krustasea, termasuk <i>Litopenaeus vannamei</i>, yang merupakan spesies penting secara ekonomi dalam budidaya perikanan.</li> <li>• Memahami perubahan fisiologis dan biokimia yang terjadi selama siklus molting sangat penting untuk mengoptimalkan kondisi budidaya dan meningkatkan kesehatan dan produktivitas udang secara keseluruhan.</li> </ul>
Tujuan	Memahami dan memprediksi peristiwa fisiologis yang terkait dengan siklus molting, yang merupakan proses penting dalam siklus hidup krustasea.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postlarva berumur 50 hari (PL50),</li> <li>• Kondisi suhu dan salinitas (36) yang dipertahankan selama masa penelitian</li> <li>• Konsentrasi hemosianin dan glukosa dalam hemolimfa , Kadar glikogen di kelenjar pencernaan, Kapasitas osmotik organisme.</li> </ul>
Metode	Analisis Multivariat, Analisis faktor menunjukkan saling ketergantungan semua variabel sepanjang siklus ganti kulit
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Biokimia: Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan biokimia terjadi selama siklus molting, termasuk perubahan konsentrasi hemocyanin yang menjadi lebih tinggi selama tahap premolt dan lebih rendah selama tahap postmolt serta glukosa dalam hemolimfa yang mengalami peningkatan, serta kandungan glikogen dalam glandus digestive mengalami perbedaan signifikan.</li> <li>• Perubahan Fisiologis: Perubahan fisiologis juga terjadi selama siklus molting, termasuk perubahan volume hemolimfa sebelum molting yang mempengaruhi konsentrasi glukosa dan hemocyanin dalam hemolimfa.</li> <li>• Keterkaitan dengan Kapasitas Osmotik: Perubahan biokimia dan fisiologis selama siklus molting terkait dengan perubahan kapasitas osmotik organisme. Perubahan konsentrasi glukosa yang lebih tinggi pada tahap premolt akhir dan awal postmolt digunakan sebagai indikator energi yang dibutuhkan selama siklus molting.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentingnya adaptasi biokimia dalam menjaga lingkungan internal selama siklus molting.</li> </ul>



## 2.15 Tinjauan 15

Physiological Responses of Pacific White Shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> to Temperature Fluctuation in Low-Salinity Water		
Wang Zhenlu et al	Frontiers in Physiology	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluktuasi suhu merupakan faktor lingkungan penting dalam budidaya perikanan</li> <li>• Para peneliti menemukan bahwa udang menunjukkan perubahan respons fisiologis selama fluktuasi suhu (dari 28°C ke 13°C dan kembali ke 28°C) di air bersalinitas rendah.</li> </ul>
Tujuan	Memahami mekanisme adaptasi udang terhadap fluktuasi suhu & salinitas rendah, yang merupakan faktor lingkungan penting dalam budidaya perikanan.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang <i>Litopenaeus vannamei</i> dengan berat rata-rata <math>5,4 \pm 0,7</math> g diperoleh dari peternakan komersial di Panyu (Guangdong, Cina)</li> <li>• <i>Litopenaeus vannamei</i>, terhadap fluktuasi suhu di air bersalinitas rendah</li> <li>• Udang percobaan yang diberi perlakuan pendinginan bertahap dari suhu aklimatisasi (AT, 28°C) hingga 13°C dengan laju pendinginan 7,5°C/hari dan kemudian kembali ke 28°C dengan laju yang sama setelah 13°C selama 24 jam</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Histopatologi: dilakukan pada hepatopankreas ikan udang yang diambil pada berbagai titik suhu, yaitu 28°C, 23°C, 18°C, dan 13°C untuk 24 jam selama proses pendinginan. Selain itu, analisis histopatologi juga dilakukan pada berbagai titik suhu selama proses pemanasan kembali,</li> <li>• Analisis Metabolit Plasma: dilakukan untuk mengetahui perubahan konsentrasi metabolit plasma ikan udang selama proses pendinginan dan pemanasan kembali. Metabolit-metabolit yang dianalisis termasuk glukosa, trigliserida, kolesterol total, dan protein total.</li> <li>• Analisis Ekspresi Gen: Analisis ekspresi gen dilakukan untuk mengetahui perubahan ekspresi gen yang terkait dengan respons fisiologis ikan udang terhadap perubahan suhu. Gen-gen yang dianalisis termasuk gen yang terkait dengan respons protein terurai dan apoptosis</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histopatologi Hepatopankreas: Histopatologi hepatopankreas menunjukkan peningkatan jumlah dan volume sel sekretori, dilatasi lumen tubulus, dan penebalan lapisan epitel selama fluktuasi suhu</li> <li>• Konsentrasi Metabolit Plasma: Kandungan glukosa (Glu) menurun secara signifikan pada suhu 13°C, sedangkan kandungan trigliserida (TG), kolesterol total (TC), dan protein total (TP) meningkat dan mencapai puncak pada suhu 13°C</li> <li>• Aktivitas Enzim Plasma: Aktivitas alkaline phosphatase (ALP) dan alanine aminotransferase (ALT) dalam plasma mencapai nilai terendah dan tertinggi pada suhu 13°C, respectif</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekspresi Gen UPR dan Apoptosis: Ekspresi gen UPR dan apoptosis dalam hepatopankreas dan hemosit meningkat secara signifikan selama fluktuasi suhu dan mencapai puncak pada suhu 13°C</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang putih Pasifik (<i>Litopenaeus vannamei</i>), dapat beradaptasi terhadap fluktuasi suhu di air bersalinitas rendah melalui respons fisiologis yang mencakup perubahan pada hepatopankreas, metabolit plasma, dan ekspresi gen</li> <li>• Adaptasi ini memungkinkan udang untuk bertahan hidup dan berkembang di lingkungan dengan suhu yang bervariasi</li> </ul>

## 2.16 Tinjauan 16

Osmoregulation Pattern of Fingerling Vanname Shrimp ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) Rearing in Three Molt Stage Iso-Osmotic Media		
Anggoro et al	Indonesian Journal of Marine Sciences	2018

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan media yang sesuai untuk ukuran udang dan tahap molting tertentu merupakan faktor kunci keberhasilan budidaya udang vannamei.</li> <li>• Diperlukan media osmotik yang sesuai untuk proses molting untuk menjamin keberhasilan pemeliharaan benih udang Vannamei</li> </ul>
Tujuan	Mengetahui pengaruh berbagai media terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih udang Vannamei
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang vanname remaja dengan berat awal sebesar 4,55±0,03 g,</li> <li>• Media iso-osmotik tiga tahap molt termasuk udang percobaan yang diberi perlakuan pendinginan bertahap dari suhu aklimasi (AT, 28°C) hingga 13°C dengan laju pendinginan 7,5°C/hari dan kemudian kembali ke 28°C dengan laju yang sama setelah 13°C selama 24 jam</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Metabolit Plasma untuk mengetahui perubahan konsentrasi metabolit plasma (glukosa, trigliserida, kolesterol total, dan protein total) udang selama proses pendinginan dan pemanasan kembali.</li> <li>• Media isoosmotik dengan tiga tingkat salinitas yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-16 ‰ sebagai postmolt media isosmotik,</li> <li>• 25-26‰ sebagai premolt media isosmotik intermolt,</li> <li>• 29-30‰ sebagai media molt isosmotik dengan tiga ulangan.</li> </ul> </li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Osmoregulasi: Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang vanamei dapat beradaptasi dengan baik dalam media iso-osmotic yang sesuai dengan tahap molting. Media 25-26 ‰ menunjukkan tingkat osmoregulasi minimal dan meningkatkan pertumbuhan tanpa mengubah komposisi asam amino dalam jaringan tubuh udang.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi Jaringan: Kondisi jaringan udang vanamei yang diperbarui dalam media iso-osmotic menunjukkan peningkatan aktivitas Na-K-ATPase dan penurunan konsentrasi asam amino dalam jaringan tubuh.</li> <li>• Energi Osmoregulasi: Energi osmoregulasi udang vanamei berkurang dengan meningkatnya tahap molting, namun tetap dapat beradaptasi dengan baik dalam media iso-osmotic yang sesuai.</li> </ul>
Kesimpulan	Osmoregulasi udang dipengaruhi oleh salinitas media dan udang mampu beradaptasi pada tingkat salinitas yang berbeda.

## 2.17 Tinjauan 17

Daily activity pattern of the marine shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone 1931) juveniles under laboratory conditions		
Pontes, et al	Semantic scholar	2006

Latar Belakang	Memahami perilaku alami dan pola aktivitas udang dapat membantu mengatur pola makan mereka dengan lebih efektif, yang penting untuk pertumbuhan dan kesejahteraan mereka. Namun, informasi mengenai pola aktivitas sehari-hari <i>Litopenaeus vannamei</i> masih kurang, sehingga dapat mengakibatkan pengelolaan pakan yang tidak memadai dan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan produktivitas udang vanamei.
Tujuan	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola aktivitas sehari-hari remaja <i>Litopenaeus vannamei</i> dalam kondisi laboratorium, dengan fokus pada pengaruh frekuensi makan yang berbeda terhadap perilaku mereka.
Dataset	Tidak dijelaskan dengan spesifik, Hanya disebutkan bahwa udang dipelihara di akuarium pada siklus terang/gelap 12:12 jam dan aktivitas perilaku dicatat selama frekuensi pemberian makan yang berbeda. Akuarium dipelihara pada suhu konstan 25°C dan salinitas 30 ppt.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekuensi Pemberian Makan: Udang diberi ransum komersial dengan frekuensi berbeda: tiga kali sehari (pukul 06.00, 12.00, dan 18.00), empat kali sehari (pukul 06.00, 12.00, dan 18.00). 10:00, 14:00, dan 18:00), atau tujuh kali sehari (pukul 06:00, 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, dan 18:00 jam.</li> <li>• Pengamatan Perilaku: Aktivitas perilaku udang dicatat selama frekuensi pemberian makan yang berbeda. Aktivitas yang diamati meliputi makan, eksplorasi substrat, berenang, dan ketidakaktifan. Pengamatan ini dilakukan dengan interval 15 menit selama periode 24 jam.</li> <li>• Analisis Data: Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengidentifikasi pola perilaku udang sehubungan dengan frekuensi pemberian makan yang berbeda.</li> <li>• Pengambilan Sampel Fokus Sesaat: Berenang, eksplorasi substrat, ketidakaktifan, dan pembersihan dicatat melalui pengambilan sampel fokus sesaat selama fase gelap. Metode ini</li> </ul>

	<p>memungkinkan dilakukannya pengamatan rinci terhadap perilaku udang selama interval waktu tertentu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Statistik: Data dianalisis menggunakan metode statistik untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan dalam perilaku udang antara frekuensi pemberian pakan yang berbeda.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Aktivitas Makan: Udang yang diberi makan tiga atau empat kali sehari menunjukkan aktivitas makan yang lebih tinggi, terutama antara jam 12:00 dan 14:00. Aktivitas makan ini berhubungan dengan frekuensi pemberian makan yang optimal.</li> <li>• Pola Aktivitas Lain: Selain makan, aktivitas lain seperti eksplorasi substrat dan berenang juga dipengaruhi oleh frekuensi pemberian makan. Udang yang diberi makan tiga kali sehari menunjukkan aktivitas berenang yang lebih tinggi, sedangkan udang yang diberi makan tujuh kali sehari menunjukkan aktivitas tidak aktif yang lebih tinggi.</li> <li>• Pengaruh Fase Cahaya dan Gelap: Aktivitas udang tidak dipengaruhi oleh fase cahaya dan gelap, dengan aktivitas makan dan eksplorasi substrat terjadi dalam fase gelap dan cahaya. Namun, aktivitas berenang lebih tinggi dalam fase gelap.</li> <li>• Optimasi Aktivitas: Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pemberian makan tiga atau empat kali sehari dapat mengoptimalkan pola aktivitas udang, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan dan mengurangi biaya produksi.</li> </ul>
Kesimpulan	Dengan memahami pola aktivitas sehari-hari dan frekuensi pemberian pakan yang optimal pada <i>Litopenaeus vannamei</i> , para petambak dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasi mereka, yang pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan udang dan lingkungan.

## 2.18 Tinjauan 18

Swimming ability and physiological response to swimming fatigue in whiteleg shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Zhang P et al	PMID	2006

Latar Belakang	Kemampuan berenang dan respons fisiologis terhadap kelelahan berenang pada udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i> yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kecepatan aliran air dan kondisi lingkungan. Penelitian ini penting untuk meningkatkan pengetahuan tentang perilaku berenang dan adaptasi fisiologis udang putih yang dapat membantu dalam pengembangan strategi budidaya yang lebih efektif dan berkelanjutan
Tujuan	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan berenang dan respons fisiologis terhadap kelelahan berenang pada udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i> .
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang <i>Litopenaeus Vannamei</i> yang dibeli dari pasar lokal di Qingdao, Tiongkok. Udang dibudidayakan dan dipelihara dalam lingkungan terkendali sebelum percobaan</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya Tahan Renang (t, dalam detik): Waktu yang dibutuhkan udang untuk berenang hingga kelelahan pada kecepatan arus yang berbeda-beda.</li> <li>• Kecepatan Berenang (v, dalam cm s(-1)): Kecepatan berenang udang di dalam air.</li> <li>• Massa Tubuh (g) : Massa udang sebelum dan sesudah berenang.</li> <li>• Konsentrasi Protein Total Hemolimfa (mg ml(-1)): Konsentrasi protein dalam darah udang sebelum dan sesudah berenang.</li> <li>• Kadar Glukosa Hemolimfa (mg ml(-1)): Kadar glukosa dalam darah udang sebelum dan sesudah berenang.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Swimming Channel: Udag ditempatkan pada saluran renang dengan sistem sirkulasi flume. Pengaturan ini memungkinkan kontrol kecepatan aliran air dan mempertahankan suhu air yang konsisten pada 20°C.</li> <li>• Uji Ketahanan Berenang: Udag diuji ketahanan berenang pada kecepatan arus yang berbeda (5,41, 6,78, 8,21, 10,11, dan 11,47 cm s(-1)) hingga 9000 detik. Waktu yang dibutuhkan setiap udang untuk berenang hingga kelelahan dicatat sebagai daya tahan renang (t, dalam detik).</li> <li>• Pengukuran Fisiologis: Sebelum dan sesudah berenang, massa tubuh udang, konsentrasi protein total hemolimfa, dan kadar glukosa hemolimfa diukur untuk menilai respons fisiologis terhadap kelelahan berenang.</li> <li>• Analisis Data: Data daya tahan renang dianalisis menggunakan model kekuatan untuk menggambarkan hubungan antara daya tahan renang dengan kecepatan renang. Data respon fisiologis dianalisis untuk mengetahui pengaruh kelelahan berenang terhadap massa tubuh udang, konsentrasi protein total hemolimfa, dan kadar glukosa hemolimfa.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang udang putih berkurang seiring dengan peningkatan kecepatan berenang. Hubungan antara kemampuan berenang (t, dalam s) dan kecepatan berenang (v, dalam cm s(-1)) dapat dinyatakan dengan persamaan Curve Estimation: <math>v \cdot t \cdot 0.38 = 159.64</math> (<math>R^2 = 0.94</math>).</li> <li>• Indeks Kemampuan Berenang: Indeks kemampuan berenang (SAI) yang didefinisikan sebagai <math>SAI = \int_0^{9000} v \cdot dt \times 10^{-4}</math> (cm) memiliki nilai 7.28 cm untuk udang yang dites.</li> <li>• Respons Fisiologis: Kelelahan berenang menyebabkan hilangnya massa tubuh, konsentrasi protein hemolimfa, dan konsentrasi glukosa hemolimfa yang signifikan (<math>P &lt; 0.05</math>). Hubungan antara kelelahan berenang dan kecepatan berenang serta parameter fisiologis tersebut menunjukkan pola relasi polynomial yang signifikan (<math>P &lt; 0.05</math>).</li> <li>• Penggunaan Protein Hemolimfa: Kadar protein hemolimfa dapat digunakan sebagai indikator cepat dan reliabel untuk mengevaluasi kemampuan berenang udang putih.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan berenang udang vannamei berkurang seiring dengan peningkatan kecepatan arus dan kelelahan berenang.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya hubungan polinomial antara kemampuan berenang dan konsentrasi protein total serum serta gula serum.</li> </ul>
--	--

## 2.19 Tinjauan 19

The water quality monitoring of vannamei shrimp ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) ponds in East Tanete Riattang District, Bone Regency, Indonesia		
Harlina et al	Semantic scholar	2022

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemantauan kualitas air merupakan proses penting dalam produksi udang,</li> <li>• Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia, dan biologi pada tambak udang vannamei yang dikelola secara intensif di Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone,</li> <li>• Kualitas air yang baik sangat penting untuk memastikan pertumbuhan udang yang sehat dan produktivitas yang tinggi.</li> </ul>
Tujuan	Mengetahui kondisi kualitas air pada tambak udang vannamei di Kecamatan Tanete Riattang dan untuk mengetahui apakah kualitas air tersebut sesuai dengan standar nasional Indonesia untuk budidaya udang
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengambilan sampel parameter dilakukan pada bulan Maret hingga April 2020 di tambak di tiga desa yang meliputi Waetuo (stasiun A), Panyula (stasiun B), dan Toro (stasiun C),</li> <li>• Kualitas air dievaluasi di setiap lokasi pengambilan sampel berdasarkan faktor tertentu, seperti oksigen terlarut berkisar antara 5 hingga 6,8 ppm, suhu berkisar antara 26°C hingga 30°C, salinitas antara 25 hingga 35 ppt, pH berkisar antara 5,5 hingga 7,0, amonia berkisar antara 1,7 hingga 1,8 ppm, dan populasi bakteri berkisar antara <math>3,5 \times 10^1</math> hingga <math>2,1 \times 10^3</math> sel/mL.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengumpulan Sampel: Sampel air dan udang vannamei diambil dari tiga lokasi di Kecamatan Tanete Riattang, Kabupaten Bone, Indonesia, dari Maret hingga April 2020</li> <li>• Parameter Air: Parameter air yang diukur termasuk suhu, keasaman, konsentrasi oksigen terlarut, konsentrasi amonia, dan populasi bakteri</li> <li>• Pengukuran Parameter Air: Pengukuran parameter air dilakukan secara langsung di lapangan secara mingguan, sementara konsentrasi amonia dan populasi bakteri diukur di Laboratorium Kualitas Air dan Patologi, Pusat Budidaya Air Asin Takalar</li> <li>• Analisis Data: Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengetahui kualitas air yang sesuai untuk budidaya udang vannamei.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas Air: Kualitas air pada tambak udang vannamei di Kabupaten Bone dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk pH, kekeruhan, suhu, dan konsentrasi nutrisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH air rata-rata sekitar 7.5-8.5, kekeruhan sekitar 10-30 NTU, suhu</li> </ul>

	<p>sekitar 25-30°C, dan konsentrasi nutrisi seperti amonia, nitrit, dan fosfat dalam batas yang aman untuk pertumbuhan udang.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Faktor Lingkungan: Faktor lingkungan seperti suhu, kekeruhan, dan pH berpengaruh pada pertumbuhan udang. Suhu yang optimal untuk pertumbuhan udang adalah sekitar 25-30°C, sedangkan kekeruhan yang optimal adalah sekitar 10-30 NTU. pH air yang optimal untuk pertumbuhan udang adalah sekitar 7.5-8.5</li> <li>• Monitoring Kualitas Air: Monitoring kualitas air secara teratur sangat penting untuk memantau kondisi tambak dan mengoptimalkan pertumbuhan udang. Penelitian ini menggunakan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau parameter-parameter air seperti pH, kekeruhan, dan suhu secara real-time.</li> </ul>
Kesimpulan	Kualitas air di tambak udang vannamei di Kecamatan Tanete Riattang, Kabupaten Bone, Indonesia, masih dalam rentang yang sesuai untuk budidaya udang vannamei, kecuali untuk konsentrasi amonia yang melebihi batas normal yang mendukung siklus hidup udang vannamei

## 2.20 Tinjauan 20

Effect of dissolved oxygen on swimming ability and physiological response to swimming fatigue of whiteleg shrimp ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )		
Duan Y et al	Springer	2014

Latar Belakang	Penelitian ini dilakukan untuk memahami bagaimana oksigen terlarut atau dissolved oxygen (DO) mempengaruhi kemampuan berenang dan respons fisiologis udang putih terhadap kelelahan berenang, serta untuk meningkatkan pengetahuan tentang adaptasi fisiologis udang putih dalam sistem budidaya.
Tujuan	Mengetahui bagaimana perbedaan konsentrasi DO mempengaruhi kemampuan berenang dan respon fisiologis udang, khususnya yang berkaitan dengan kelelahan berenang
Dataset	<p>Parameter ini digunakan untuk menyelidiki pengaruh oksigen terlarut pada kemampuan berenang dan respon fisiologis udang putih terhadap kelelahan berenang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya Tahan Berenang: Diukur pada berbagai konsentrasi oksigen terlarut (DO) di saluran renang terhadap lima kecepatan aliran berbeda.</li> <li>• Oksigen Terlarut (DO): Konsentrasi 1,9, 3,8, 6,8, dan 13,6 mg per liter digunakan dalam penelitian ini.</li> <li>• Kecepatan Renang: Tercatat sebagai faktor yang mempengaruhi ketahanan renang.</li> <li>• Kecepatan Aliran: Lima kecepatan berbeda digunakan dalam saluran renang: v*1, v*2, v*3, v*4, dan v*5.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandungan Metabolit: Diukur dalam plasma, hepatopankreas, dan otot pleopod udang sebelum dan sesudah kelelahan berenang.</li> <li>• Kandungan Substrat Laktat dan Energik: Peningkatan pada udang yang terkena konsentrasi DO rendah.</li> <li>• Indeks Kemampuan Berenang (SAI): Didefinisikan sebagai <math>SAI = \int_0^{9000} vdt</math> dan digambarkan dengan model linier dengan konsentrasi DO.</li> <li>• Respon Fisiologis: Termasuk perubahan trigliserida plasma, glukosa plasma, protein total plasma, dan kadar glikogen hepatopankreas sebagai respons terhadap kelelahan berenang dan kadar DO.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain Eksperimental: Udang whiteleg dipaparkan pada konsentrasi oksigen terlarut (DO) yang berbeda dalam saluran renang terhadap lima kecepatan aliran yang berbeda.</li> <li>• Saluran Renang: Dirancang untuk menyimulasikan lingkungan berenang alami udang, memungkinkan mereka berenang bebas sambil mengukur ketahanan renangnya.</li> <li>• Pengukuran Daya Tahan Berenang: Daya tahan renang dinilai dengan mengukur waktu yang dibutuhkan udang untuk mengeluarkan tenaga, yang ditentukan pada titik di mana udang tidak mampu mempertahankan kecepatan berenang yang konsisten.</li> <li>• Kecepatan Aliran: Lima kecepatan aliran berbeda digunakan di saluran renang: Hal ini memungkinkan para peneliti untuk menguji pengaruh arus air yang bervariasi terhadap daya tahan berenang udang.</li> <li>• Konsentrasi Oksigen Terlarut: Udang diberi empat konsentrasi oksigen terlarut yang berbeda: 1,9, 3,8, 6,8, dan 13,6 mg per liter. Kisaran konsentrasi DO ini dipilih untuk mensimulasikan berbagai tingkat ketersediaan oksigen yang mungkin ditemui udang di lingkungan alaminya.</li> <li>• Kecepatan Berenang: Kecepatan berenang tercatat sebagai faktor yang mempengaruhi ketahanan renang. Hal ini memungkinkan para peneliti untuk memeriksa bagaimana perubahan kecepatan berenang mempengaruhi kemampuan udang untuk berenang dan respon fisiologis mereka terhadap kelelahan berenang.</li> <li>• Analisis Metabolit: Kandungan metabolisme dalam plasma, hepatopankreas, dan otot pleopod udang diukur sebelum dan sesudah kelelahan berenang. Analisis ini memberikan wawasan mengenai perubahan fisiologis yang terjadi pada udang saat berenang dan bagaimana perubahan ini dipengaruhi oleh konsentrasi DO.</li> <li>• Analisis Statistik: Data yang dikumpulkan dari penelitian dianalisis menggunakan model statistik untuk menggambarkan hubungan antara daya tahan renang, kecepatan renang, dan konsentrasi DO. Ini termasuk model kekuatan untuk menggambarkan hubungan antara daya tahan renang dan kecepatan berenang pada konsentrasi DO yang berbeda, serta model linier</li> </ul>



	untuk menggambarkan hubungan antara konsentrasi DO dan indeks kemampuan berenang (SAI).
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang udang putih berkurang seiring dengan penurunan konsentrasi oksigen terlarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang putih dapat berenang lebih lama pada konsentrasi oksigen terlarut yang lebih tinggi.</li> <li>• Respons Fisiologis: Kelelahan berenang menyebabkan penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP) yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kelelahan berenang berpengaruh pada keseimbangan elektrolit dan energi udang putih.</li> <li>• Pengaruh DO pada Kemampuan Berenang: Pengaruh DO pada kemampuan berenang udang putih dapat dinyatakan dengan persamaan Curve Estimation: <math>DO.t0.38 = 159.64 (R^2 = 0.94)</math>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berenang udang putih berkurang seiring dengan penurunan konsentrasi oksigen terlarut.</li> </ul>
Kesimpulan	konsentrasi oksigen terlarut (DO) mempengaruhi kemampuan berenang dan respon fisiologis terhadap kelelahan berenang pada udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i>

## 2.21 Tinjauan 21

Whole Transcriptome Analysis Provides Insights into Molecular Mechanisms for Molting in <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Gao Y et al	PLoS ONE	2016

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molting adalah proses biologis penting dalam pertumbuhan dan perkembangan udang, di mana udang secara berkala melepaskan dan mengganti kerangka luarnya. Proses ini penting untuk pertumbuhan, metamorfosis, dan reproduksi udang.</li> <li>• Namun, mekanisme molekuler yang mendasari pergantian kulit udang masih kurang dipahami.</li> <li>• Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki perubahan ekspresi global dalam transkriptom udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>, untuk mendapatkan wawasan tentang mekanisme molekuler yang terlibat dalam proses pergantian kulit.</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menginvestigasi perubahan ekspresi global dalam transcriptoma dari udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>,</li> <li>• Memahami mekanisme molekuler yang terkait dengan proses molting.</li> </ul>
Dataset	Udang putih Pasifik dewasa yang sehat ( <i>L. vannamei</i> ) dengan rata-rata panjang tubuh 14–16 cm dikumpulkan dari kolam budidaya laboratorium.

Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis transcriptoma secara global menggunakan RNA-sequencing (RNA-seq) untuk memahami perubahan ekspresi gen pada udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>, sepanjang siklus molting.</li> <li>• Penelitian ini termasuk stadia inter-molt (C), pre-molt (D0, D1, D2, D3, D4), dan post-molt (P1 dan P2).</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkriptoma: Analisis transkriptoma menggunakan RNA-sekvensing (RNA-seq) dilakukan pada berbagai tahap molting, termasuk inter-molt, pre-molt, dan post-molt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 93,756 unigenes dikenali, dengan 5,117 gen yang berbeda ekspresinya dalam tahap molting yang berdekatan.</li> <li>• Gen yang Berbeda Ekspresinya: Gen yang berbeda ekspresinya dalam tahap molting terkait dengan berbagai proses molekuler yang penting, seperti regulasi hormon, peristiwa triggering, fase implementasi, skelemin, dan respons imun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gen ini berperan dalam mekanisme molting pada <i>L. vannamei</i>.</li> <li>• Karakterisasi Gen: Gen yang terkait dengan molting dianotasi dan dihubungkan dengan istilah ontologi gen dan jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gen ini terkait dengan berbagai proses biologis yang penting, seperti pertumbuhan, metamorfosis, dan reproduksi.</li> </ul>
Kesimpulan	Penelitian ini menunjukkan bahwa transkriptom <i>Litopenaeus vannamei</i> berubah secara dramatis selama siklus molting, dengan perubahan ekspresi gen yang terkait dengan regulasi hormon, peristiwa trigger, fase implementasi, skelemin, dan respon imun.

## 2.22 Tinjauan 22

The effect of rhythmic light color fluctuation on the molting and growth of <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Biao Guo, et al	Science Direct	2011

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molting dan pertumbuhan udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>, adalah proses yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan mereka.</li> <li>• Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efek variasi warna cahaya yang berirama terhadap molting dan pertumbuhan <i>L. vannamei</i>.</li> <li>• Variasi warna cahaya yang berirama dapat mempengaruhi perilaku dan biologi udang, seperti frekuensi molting, pertumbuhan, dan metabolisme.</li> <li>• Penelitian ini juga dapat membantu memahami bagaimana variasi warna cahaya yang berirama mempengaruhi udang dalam lingkungan budidaya dan memberikan kontribusi pada pengembangan sumber daya yang penting untuk komunitas penelitian udang.</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efek variasi warna cahaya yang berirama terhadap molting dan pertumbuhan udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini dilakukan untuk memahami bagaimana variasi warna cahaya yang berirama mempengaruhi perilaku dan biologi udang, seperti frekuensi molting, pertumbuhan, dan metabolisme.</li> </ul>
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menyalakan efek variasi warna cahaya yang berirama pada pertumbuhan dan molting <i>Litopenaeus vannamei</i></li> <li>• Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kultur udang putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dan variasi warna cahaya yang berirama, seperti warna alam, warna kuning, warna hijau, dan warna biru.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode eksperimental digunakan untuk memancarkan efek variasi warna cahaya yang berirama (BY, BG, GY) pada pertumbuhan dan molting udang putih.</li> <li>• Kultur udang putih dilakukan dalam akuarium dengan variasi warna cahaya yang berirama.</li> <li>• Data pertumbuhan dan molting udang putih dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui efek variasi warna cahaya yang berirama.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Fluktuasi Warna Cahaya: Fluktuasi warna cahaya yang berirama (Blue-Yellow, Blue-Green, Green-Yellow) dapat mempengaruhi proses molting dan pertumbuhan udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang putih yang diberi fluktuasi warna cahaya yang berirama memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan udang putih yang diberi cahaya yang konstan.</li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Warna cahaya yang berbeda dapat mempengaruhi proses molting dan pertumbuhan udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang putih yang diberi cahaya hijau dan biru memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan udang putih yang diberi cahaya lainnya.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menunjukkan bahwa fluktuasi warna cahaya yang berirama memiliki efek signifikan pada pertumbuhan dan molting udang putih.</li> <li>• Fluktuasi warna terang yang sesuai dapat mendorong pertumbuhan <i>L. vannamei</i> dan molting udang putih dalam budidaya.</li> </ul>

## 2.23 Tinjauan 23

Pengaruh Perbedaan Suhu dan Salinitas Terhadap Pertumbuhan Post Larva Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )		
Jayanti, et al	Journal of Aquatic and Fisheries Sciences	2022

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas sangat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang vaname.</li> <li>• Salinitas sangat berpengaruh terhadap organisme perairan untuk mengontrol keseimbangan air dan ion antara tubuh dengan lingkungannya.</li> <li>• Jika kondisi salinitas mengalami fluktuasi, maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan larva untuk proses metabolismenya.</li> </ul>
Tujuan	Mengetahui pengaruh perbedaan suhu dan salinitas terhadap pertumbuhan post larva udang vaname, dengan fokus pada bagaimana perbedaan salinitas mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Post larva udang vaname (<i>litopenaeus vannamei</i>)</li> <li>• Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan</li> <li>• Perlakuan A Salinitas 5 ppt pada suhu 26°C,</li> <li>• Perlakuan B Salinitas 10 ppt pada suhu 28°C,</li> <li>• Perlakuan C Salinitas 15 ppt pada suhu 30°C,</li> <li>• Perlakuan D Kontrol (suhu dan salinitas tidak dikontrol).</li> <li>• Benih udang PL 17 di tebar pada wadah berupa ember dengan kepadatan 10 ekor/ember</li> <li>• Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan udang vaname, tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode eksperimental digunakan untuk mengevaluasi efek perbedaan suhu dan salinitas pada pertumbuhan post larva udang vaname.</li> <li>• Kultur udang putih dilakukan dalam akuarium dengan variasi suhu dan salinitas yang berbeda.</li> <li>• Data pertumbuhan post larva udang vaname dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui efek perbedaan suhu dan salinitas.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Suhu: Suhu yang berbeda berpengaruh pada pertumbuhan post larva udang vaname. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu yang optimal untuk pertumbuhan post larva udang vaname adalah sekitar 25-30°C.</li> <li>• Pengaruh Salinitas: Salinitas yang berbeda juga berpengaruh pada pertumbuhan post larva udang vaname. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas yang optimal untuk pertumbuhan post larva udang vaname adalah sekitar 25 ppt.</li> <li>• Kombinasi Suhu dan Salinitas: Kombinasi suhu dan salinitas yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan post larva udang vaname. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi suhu 25-30°C dan salinitas 25 ppt memberikan pertumbuhan yang terbaik.</li> </ul>

Kesimpulan	Perlakuan suhu dan salinitas yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pada pertumbuhan post-larva udang vaname.
------------	--

## 2.24 Tinjauan 24

Dynamics of Vitellogenin and Vitellogenesis-Inhibiting Hormone Levels in Adult and Subadult Whiteleg Shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i> : Relation to Molting and Eyestalk Ablation		
Kang Bong Jung et al	Pubmed	2014

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitellogenin (VG) berperan penting dalam pengembangan telur dan embrio, serta pengaturan proses molting</li> <li>• Vitellogenesis-Inhibiting Hormone (VIH) berfungsi memberi respon terhadap molting dan terkait dengan reproduksi udang vanamei.</li> <li>• Memahami dinamika tingkat VG dan hormon penghambat vitellogenesis (VIH) dalam udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i>, serta hubungan antara tingkat VG dan VIH dengan siklus molting dan ablasi eyestalk.</li> <li>• Ablasi eyestalk adalah prosedur penghancuran atau pemotongan tangkai mata pada hewan, biasanya dilakukan untuk mempercepat proses pemijahan,</li> <li>• Ablasi eyestalk dapat dilakukan secara unilateral (satu tangkai mata) atau bilateral (kedua tangkai mata), Teknik ini digunakan dalam beberapa spesies, seperti udang, lobster, dan krustasea lainnya, untuk mempengaruhi proses reproduksi dan pertumbuhan</li> </ul>
Tujuan	Memahami dinamika tingkat VG dan VIH dalam hubungannya dengan siklus molting dan ablasi eyestalk pada <i>L. vannamei</i>
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang putih subdewasa (berat badan, 15.4 - 3.3 g) dibeli dari International Mariculture Technology, dan dewasa (37.1 - 6.8 g) dari Saikaew Hatchery.</li> <li>• Udang dewasa didefinisikan memiliki berat badan berkisar antara 25 hingga 50 g,</li> <li>• Udang subdewasa didefinisikan memiliki berat badan berkisar antara 10 hingga 20 g.</li> <li>• Semua udang disimpan minimal 2 minggu dalam sirkulasi alami air laut pada suhu 28°C dan diberi pakan komersial dengan dosis 1,5% dari berat badan per hari sampai digunakan.</li> <li>• Udang betina digunakan, dan salah satu atau kedua tangkai matanya dihilangkan dengan cara dibakar dengan pinset panas; kemudian diambil sampelnya 0, 10, atau 20 hari kemudian.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penentuan Sampel: Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i>, yang terdiri dari dewasa dan subdewasa.</li> <li>• Pengukuran Tingkat mRNA: Tingkat mRNA vitellogenin (VG) dan vitellogenesis-inhibiting hormone (VIH) diukur menggunakan metode RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengukuran Konsentrasi: Konsentrasi VG dan VIH diukur menggunakan metode time-resolved fluoroimmunoassay (TRFIA).</li> <li>• Ablasi Eyestalk: Ablasi eyestalk dilakukan untuk menginduksi maturation ovarium dan mempengaruhi tingkat VG dan VIH.</li> <li>• Analisis Data: Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk menentukan pola dinamika tingkat VG dan VIH selama siklus molting dan ablasi eyestalk.</li> <li>• Validasi: Hasil penelitian ini divalidasi dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber dan melakukan analisis statistik untuk memastikan akurasi hasil.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat VG: Tingkat VG dalam hemolimfa udang putih dewasa meningkat secara signifikan pada awal intermolt (stage C0), tetapi tidak pada subdewasa. Ablasi mata unilateral dan bilateral meningkatkan tingkat VG pada dewasa, sedangkan hanya ablasi mata bilateral yang mempengaruhi subdewasa.</li> <li>• Tingkat VIH: Tingkat VIH dalam hemolimfa udang putih dewasa tinggi pada postmolt (stage B) dan kemudian menurun, sedangkan pada subdewasa tingkat VIH meningkat dari postmolt (stage A) ke intermolt (stage C0) dan tetap tinggi. Ablasi mata unilateral meningkatkan tingkat VIH 10 hari setelah ablasi pada dewasa, sedangkan ablasi mata bilateral menurunkan tingkat VIH dari 10 hingga 20 hari setelah ablasi. Ablasi mata unilateral dan bilateral meningkatkan tingkat VIH pada subdewasa.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menunjukkan bahwa dinamika tingkat VG dan VIH pada <i>Litopenaeus vannamei</i> terkait dengan siklus molting dan ablasi eyestalk.</li> <li>• Tingkat VG meningkat pada awal intermolt pada dewasa,</li> <li>• Tingkat VIH menunjukkan pola yang berbeda antara dewasa dan subdewasa.</li> <li>• Ablasi eyestalk menginduksi maturation ovarium, tetapi tidak mengurangi tingkat VIH.</li> <li>• Hasil ini memberikan wawasan tentang mekanisme hormonal yang terkait dengan reproduksi udang putih dan dapat digunakan untuk pengembangan teknologi reproduksi yang lebih efektif</li> </ul>

## 2.25 Tinjauan 25

Combined effect of exposure to ammonia and hypoxia on the blue shrimp <i>Litopenaeus stylirostris</i> survival and physiological response in relation to molt stage		
Chantal Mugnier et al	Science Direct	2008
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampak paparan ammonia dan hipoksia secara simultan terhadap kelangsungan hidup dan respons fisiologis remaja udang biru.</li> <li>• Penelitian ini berfokus pada dampak stressor terhadap kelangsungan hidup dan respons fisiologis udang, khususnya yang berkaitan dengan tahap pergantian kulit (molting)</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinasi ammonia dan hipoksia memiliki tingkat kematian yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan paparan terhadap salah satu pemicu stress saja</li> </ul>
Tujuan	Penelitian ini membantu memahami bagaimana kombinasi ammonia dan hipoksia dapat mempengaruhi udang biru dan memberikan informasi yang berguna untuk pengelolaan sistem aquaculture yang lebih baik.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang Biru <i>Litopenaeus stylirostris</i> yang dibiakkan dalam kondisi aquaculture.</li> <li>• Udang biru tersebut kemudian diexposisi pada berbagai tingkat ammonia dan hipoksia untuk mengetahui efeknya terhadap kelangsungan hidup dan respons fisiologi,</li> <li>• Sampel udang biru diobservasi untuk mengetahui bagaimana tahap molting mempengaruhi efek kombinasi ammonia dan hipoksia.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan Udang Biru: Udang biru <i>Litopenaeus stylirostris</i> dibiakkan dalam kondisi akuakultur dan kemudian diexposisi pada berbagai tingkat ammonia dan hipoksia.</li> <li>• Pengukuran Kelangsungan Hidup: Kelangsungan hidup udang biru diukur melalui pengamatan mortalitas dan tingkat kematian.</li> <li>• Pengukuran Respons Fisiologi: Respons fisiologi udang biru diukur melalui pengamatan tingkat laktat darah, tingkat hemoglobin, dan komposisi hemolymph.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Kombinasi Ammonia dan Hipoksia: Kombinasi ammonia dan hipoksia berpengaruh pada kehidupan dan respons fisiologis udang biru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ammonia dan hipoksia dapat meningkatkan mortalitas udang biru, terutama pada tahap postmolt.</li> <li>• Pengaruh Ammonia: Ammonia berpengaruh pada kehidupan dan respons fisiologis udang biru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ammonia dapat meningkatkan mortalitas udang biru, terutama pada tahap premolt dan postmolt.</li> <li>• Pengaruh Hipoksia: Hipoksia berpengaruh pada kehidupan dan respons fisiologis udang biru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipoksia dapat meningkatkan mortalitas udang biru, terutama pada tahap premolt dan postmolt.</li> <li>• Pengaruh Tahap Molting: Tahap molting berpengaruh pada kehidupan dan respons fisiologis udang biru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahap postmolt adalah tahap yang paling rentan terhadap mortalitas akibat kombinasi ammonia dan hipoksia.</li> </ul>
Kesimpulan	Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ammonia dan hipoksia dapat meningkatkan mortalitas udang biru dan mengganggu respons fisiologi, , dengan tahap molting awal (stage A) dan tahap molting akhir (stage D2) sebagai tahap yang paling rentan terhadap efek ini.

## 2.26 Tinjauan 26

Physiological and muscle tissue responses in <i>Litopenaeus vannamei</i> under hypoxic stress via iTRAQ		
Chang F et al	Front Physiol	2022

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Litopenaeus vannamei</i> telah menjadi spesies udang yang paling banyak dibudidayakan di dunia, dengan budidaya yang menjadi salah satu sektor utama dalam industri akuakultur Cina.</li> <li>• Stress hipoksia dapat menyebabkan perubahan fisiologis dan biokemis yang signifikan pada udang, sehingga mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi.</li> <li>• Penelitian ini dilakukan untuk memahami bagaimana udang merespon terhadap stress hipoksia dan mengembangkan strategi untuk meningkatkan toleransi udang terhadap kondisi hipoksia.</li> </ul>
Tujuan	Mengidentifikasi protein yang berubah ekspresinya dan mengembangkan strategi untuk meningkatkan toleransi udang terhadap kondisi hipoksia.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang (<math>13 \pm 0,5</math> cm) yang digunakan dalam percobaan semuanya dari Hainan Guangtai Marine Culture Co., Ltd. (Wenchang Kota, Provinsi Hainan, Tiongkok).</li> <li>• Hanya udang dalam tahap inter-molt dan udang remaja berukuran serupa yang digunakan dalam percobaan.</li> <li>• Sebelum percobaan formal, mereka diaklimatisasi di akuarium selama 3 hari, dengan salinitas air laut <math>1,9\% \pm 0,2\%</math>, nilai pH <math>8,1 \pm 0,2</math>, dan suhu <math>27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>• Pakan diberikan dua kali sehari (tidak diberi pakan saat molting dan stress hipoksia), dan separuh air laut di ember diganti setiap hari.</li> <li>• Kandungan oksigen terlarut pada kondisi stress hipoksia adalah 0,5 ppm, dan stress waktu adalah 0 sore, 3 sore, 6 jam, dan 12 jam.</li> <li>• Tingkat terlarut oksigen dipertahankan dengan mengisi tong dengan nitrogen.</li> <li>• Dua strain <i>L. vannamei</i> yang berbeda yaitu Zhengda dan A6410 dipilih untuk penelitian ini. Yang pertama adalah strain yang sensitif terhadap hipoksia dan yang terakhir adalah strain yang toleran terhadap hipoksia.</li> </ul>
Metode	Penelitian ini menggunakan teknik iTRAQ untuk mengidentifikasi protein yang berubah ekspresinya pada udang <i>Litopenaeus vannamei</i> yang diexposisi pada stress hipoksia. Udang tersebut diexposisi pada kondisi hipoksia selama 12 jam, dan kemudian diukur untuk mengetahui perubahan ekspresinya pada protein.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respons Fisiologis: Stress hipoksia 6 jam mengakibatkan penurunan signifikan jumlah sel darah total pada kedua strain, sedangkan strain yang sensitif terhadap hipoksia menunjukkan penurunan yang lebih kuat. Konsentrasi hemosianin menunjukkan trend naik umum pada strain toleran hipoksia.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respons Tisu Otot: Analisis proteomik tisu otot udang putih menunjukkan 3,417 protein yang berbeda ekspresinya setelah 12 jam stress hipoksia. Diantaranya, 29 protein berbeda ekspresinya turun dan 244 protein berbeda ekspresinya naik pada strain yang sensitif terhadap hipoksia. Pada strain yang toleran terhadap hipoksia, hanya 10 protein berbeda ekspresinya turun dan 25 protein berbeda ekspresinya naik.</li> <li>• Gen yang Berbeda Ekspresinya: Lima gen yang berbeda ekspresinya yang signifikan terhadap stress hipoksia dipilih untuk analisis PCR real-time, yaitu hemosianin, chitinase, protein panas 90 (HSP 90), protein kematian program, dan fosforilase glikogen. Hasil menunjukkan bahwa pola ekspresi gen konsisten dengan data eksperimen proteomik kecuali untuk protein kematian program dan fosforilase glikogen.</li> </ul>
Kesimpulan	Penelitian ini menunjukkan bahwa stress hipoksia dapat menyebabkan perubahan fisiologis dan biokemis yang signifikan pada udang <i>Litopenaeus vannamei</i> .

## 2.27 Tinjauan 27

Investigating the physiological responses of Pacific white shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> to acute cold-stress		
Wang Zhenlu et al	PeerJ	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. vannamei</i> adalah salah satu spesies udang putih yang paling penting dalam budidaya, namun stress dingin dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan kematian.</li> <li>• Penelitian dilakukan untuk memahami bagaimana stress dingin akut mempengaruhi respons fisiologis <i>L. vannamei</i>.</li> </ul>
Tujuan	Memberikan wawasan tentang respon fisiologis udang selama periode stress ini, yang sangat penting untuk memahami mekanisme toleransi terhadap stress dingin pada udang dan meningkatkan praktik budidaya udang.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. vannamei</i> eksperimental (<math>5,28 \pm 0,50</math> g) dibeli dari peternakan komersial di Panyu (Guangdong, Cina) sebanyak 120 ekor</li> <li>• 3 kelompok udang dengan suhu yang berbeda: 28 °C, 23 °C, dan 13 °C</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaturan Suhu: Suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 28 °C, 23 °C, dan 13 °C. Suhu 28 °C digunakan sebagai suhu kontrol, sedangkan suhu 23 °C dan 13 °C digunakan sebagai suhu stress dingin akut. Suhu 13 °C dicapai dengan laju pendinginan 2.5 °C/2 jam</li> <li>• Pengukuran Metabolit Plasma: Sampel plasma dianalisis untuk mengetahui perubahan konsentrasi trigliserida, kolesterol total, dan protein total. Pengukuran dilakukan menggunakan metode enzimatik dan spektrofotometri</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histological Changes: Sampel hepatopankreas dan hemosit dianalisis untuk mengetahui perubahan histologis yang terjadi. Pengukuran dilakukan menggunakan metode histopatologi</li> <li>• Gen UPR dan Apoptosis: Sampel hepatopankreas dan hemosit dianalisis untuk mengetahui perubahan ekspresi gen terkait dengan respons protein tidak terlipat (Unfolded Protein Response) dan apoptosis. Pengukuran dilakukan menggunakan metode PCR dan Western blot</li> <li>• Statistical Analysis: Data dianalisis menggunakan statistik untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara kelompok suhu yang berbeda. Analisis dilakukan menggunakan ANOVA dan post-hoc test.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi Metabolit Plasma: Konsentrasi trigliserida, kolesterol total, dan protein total dalam plasma mencapai puncaknya pada suhu 23 °C dan menurun ke nilai minimum pada suhu 13 °C selama 12 jam.</li> <li>• Aktivitas Enzim: Aktivitas alkaline phosphatase (ALP) dalam plasma menurun ke tingkat terendah, sementara aktivitas alanine aminotransferase (ALT) meningkat.</li> <li>• Gen UPR dan Apoptosis: Gen terkait dengan respons protein yang tidak terlipat (UPR) dan apoptosis dalam hepatopankreas dan hemosit <i>L. vannamei</i> berubah. Hasil ini menunjukkan bahwa UPR dan apoptosis berperan penting dalam respons fisiologis <i>L. vannamei</i> terhadap stress dingin akut.</li> <li>• Histological Changes: Histological changes dalam hepatopankreas <i>L. vannamei</i> menunjukkan kerusakan pada suhu 13 °C, yang dapat mengganggu fungsi organ tersebut.</li> </ul>
Kesimpulan	Stress dingin akut menyebabkan kerusakan histologis pada hepatopankreas <i>L. vannamei</i> sehingga menurunkan kekebalannya.

## 2.28 Tinjauan 28

Energy metabolism response of <i>Litopenaeus vannamei</i> to combined stress of acute cold exposure and waterless duration		
Defeng Xu et al	Science Direct	2022

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dua penyebab stress abiotik utama yang mempengaruhi udang selama proses ini adalah paparan dingin akut (Acute Cold) dan durasi tanpa air (Waterless Duration).</li> <li>• Penyebab stress ini dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada udang, menyebabkan kematian dan berdampak pada kesehatan spesies secara keseluruhan</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana <i>L. vannamei</i> merespons stressor ini dan bagaimana respons ini berdampak pada metabolisme energinya, yang pada akhirnya memberikan informasi strategi untuk mengelola stress dan meningkatkan kemampuan bertahan hidup udang selama transportasi hidup tanpa air.</li> </ul>

Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. vannamei</i> remaja masih hidup dngan berat (<math>15,45 \pm 2,16</math>) g dan panjang (<math>12,69 \pm 1,78</math>) cm, 5 kg dibeli dari tambak budidaya udang di Kota Zhanjiang, Provinsi Guangdong, Cina sebanyak 120 ekor.</li> <li>• Udang dibagi menjadi empat kelompok: kelompok kontrol (NC), kelompok paparan dingin akut (AC), kelompok durasi tanpa air (WD), dan kelompok stress gabungan (AC + WD).</li> <li>• Udang dipelihara pada suhu 20°C dan salinitas 30‰ selama 24 jam sebelum percobaan.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain eksperimental Udang pada kelompok paparan dingin akut (AC) terkena penurunan suhu secara tiba-tiba dari 20°C menjadi 10°C selama 3 jam. Udang kelompok durasi tanpa air (WD) dipelihara pada lingkungan tanpa air selama 3 jam. Udang pada kelompok stress gabungan (AC + WD) diberi paparan dingin akut dan durasi tanpa air selama 3 jam. Kelompok kontrol (NC) dipertahankan pada suhu 20°C dan salinitas 30‰ selama percobaan.</li> <li>• Penilaian Fisiologis dan Biokimia Respon fisiologis dan biokimia udang dinilai dengan mengukur berbagai indikator metabolisme energi, termasuk kadar kortisol, hemosianin, glukosa, laktat, glikogen, dan ATP. Selain itu, aktivitas enzim yang terlibat dalam metabolisme energi, seperti heksokinase (HK), fosfofruktokinase (PFK), piruvat kinase (PK), laktat dehidrogenase (LDH), suksinat dehidrogenase (SDH), dan adenosin triphosphatase (ATPase), diukur. . Tingkat spesies oksigen reaktif (ROS) dan malonaldehida (MDA) juga dinilai sebagai indikator stress oksidatif.</li> <li>• Analisis statistik Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah diikuti dengan uji post-hoc Tukey untuk membandingkan rata-rata kelompok yang berbeda. Hasilnya dianggap signifikan secara statistik pada <math>p &lt; 0.005</math>.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress Kombinasi: Stress kombinasi akut penurunan suhu dan durasi air kering berpengaruh pada metabolisme energi <i>L. vannamei</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stress kombinasi ini dapat menyebabkan penurunan konsentrasi ATP, peningkatan konsentrasi glukosa dan laktat, dan penurunan konsentrasi glikogen.</li> <li>• Respons Metabolisme Energi: Respons metabolisme energi <i>L. vannamei</i> terhadap stress kombinasi akut penurunan suhu dan durasi air kering menunjukkan bahwa metabolisme energi ini berubah dari metabolisme aerobik ke metabolisme anaerobik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas enzim seperti hexokinase, phosphofructokinase, pyruvate kinase, dan succinate dehydrogenase meningkat pada awal stress, tetapi kemudian menurun. Sementara itu, aktivitas enzim seperti lactate dehydrogenase meningkat secara gradual.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menunjukkan bahwa stress akut yang disebabkan oleh eksposur dingin dan durasi tanpa air dapat menyebabkan metabolisme energi udang berada dalam keadaan tidak seimbang.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang tersebut awalnya beradaptasi dengan cara meningkatkan metabolisme anaerobik, tetapi kemudian mengalami penurunan sintesis energi dan gangguan keseimbangan metabolisme.</li> <li>• Gangguan ini dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan hepatopankreas dan defisiensi suplai ATP, yang dapat menjadi mekanisme dasar yang menyebabkan kematian udang selama proses transportasi hidup.</li> </ul>
--	--

## 2.29 Tinjauan 29

The effects of temperature and salinity on the swimming ability of whiteleg shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Peidong Zhang, et al	Science direct	2007

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek suhu dan salinity air terhadap kemampuan berenang udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> <li>• Udang putih adalah salah satu spesies udang yang populer digunakan dalam budidaya perairan.</li> <li>• Suhu dan keasaman air adalah dua faktor penting yang mempengaruhi kualitas air dan kesehatan udang.</li> </ul>
Tujuan	Mengetahui bagaimana perubahan suhu dan keasaman air mempengaruhi kemampuan berenang udang putih dan bagaimana kemampuan berenang tersebut dapat digunakan sebagai indikator kualitas air dan kesehatan udang.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang whiteleg, <i>L. vannamei</i> dari tambak udang lokal (Shazikou, Qingdao).</li> <li>• Hanya udang dalam tahap intermolt yang digunakan untuk penelitian ini. Tahap molting ditentukan dengan memeriksa uropoda di mana retraksi parsial epidermis dapat dibedakan.</li> <li>• Suhu: 15, 20, dan 25°C.</li> <li>• Salinity Air: 15, 32, dan 40‰ (per mille)</li> <li>• Kecepatan Aliran Air: 5.41, 6.78, 8.21, 10.11, dan 11.47 cm s<sup>(-1)</sup>.</li> </ul>
Metode	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metode Pengukuran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Swimming Channel: Digunakan untuk mengukur kemampuan berenang udang putih.</li> <li>• Flow Velocities: Digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air.</li> </ul> </li> <li>2. Parameter Pengukuran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Waktu yang dibutuhkan untuk berenang sejauh 9000 s diukur.</li> <li>• Indeks Kemampuan Berenang (SAI): Didefinisikan sebagai <math>\int_0^{9000} v dt \times 10^{(-4)}</math> (cm).</li> </ul> </li> <li>3. Analisis Data: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Regresi: Digunakan untuk mengetahui hubungan antara kemampuan berenang dan kecepatan aliran air serta suhu dan keasaman air.</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Variansi: Digunakan untuk mengetahui efek suhu dan keasaman air</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang udang putih berbeda-beda tergantung pada suhu dan salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu, tetapi menurun dengan peningkatan salinitas.</li> <li>• Suhu: Suhu berpengaruh pada kemampuan berenang udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu dari 15°C ke 25°C, tetapi menurun dengan peningkatan suhu di atas 25°C.</li> <li>• Salinitas: Salinitas berpengaruh pada kemampuan berenang udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berenang menurun dengan peningkatan salinitas dari 15 ppt ke 40 ppt.</li> </ul>
Kesimpulan	Kemampuan berenang udang putih dapat diprediksi dengan baik berdasarkan kecepatan aliran air, suhu, dan salinitas air.

### 3.30 Tinjauan 30

Effects of temperature, salinity, body length, and starvation on the critical swimming speed of whiteleg shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Xiaoming Yu et al	Science direct	2010

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang putih adalah salah satu spesies udang yang populer digunakan dalam budidaya perairan.</li> <li>• Suhu dan keasaman air adalah dua faktor penting yang mempengaruhi kualitas air dan kesehatan udang.</li> <li>• Panjang tubuh dan kekurangan makan juga dapat mempengaruhi kemampuan berenang udang.</li> </ul>
Tujuan	Mengetahui bagaimana perubahan suhu, keasaman air, panjang tubuh, dan kekurangan makan mempengaruhi kecepatan berenang kritis udang putih dan bagaimana kecepatan berenang tersebut dapat digunakan sebagai indikator kualitas air dan kesehatan udang.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang putih yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Litopenaeus vannamei</i>.</li> <li>• Suhu: 17, 20, 25, dan 29°C.</li> <li>• Keasaman Air: 20, 25, 30, 35, dan 40‰.</li> <li>• Panjang Tubuh: 5.5, 6.6, 7.3, 9.4, dan 10.0 cm.</li> <li>• Kekurangan Makan: 1, 4, dan 8 hari</li> </ul>
Metode	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aliran air yang memiliki kecepatan berbeda dan suhu serta keasaman air yang disesuaikan. Udang putih ditempatkan dalam aliran air tersebut dan kemampuan berenangnya diukur dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk berenang sejauh tertentu.

Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Suhu: Suhu berpengaruh pada kecepatan berenang kritis udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan berenang kritis meningkat dengan peningkatan suhu dari 17°C ke 29°C.</li> <li>• Pengaruh Salinitas: Salinitas berpengaruh pada kecepatan berenang kritis udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan berenang kritis meningkat dan kemudian menurun dengan peningkatan salinitas dari 20 ppt ke 40 ppt.</li> <li>• Pengaruh Panjang Tubuh: Panjang tubuh berpengaruh pada kecepatan berenang kritis udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan berenang kritis meningkat dengan peningkatan panjang tubuh dari 5.5 cm ke 10.0 cm, sementara relatif kecepatan berenang kritis (<math>U_{crit}</math>, <math>BLs^{-1}</math>) menurun.</li> <li>• Pengaruh Kekurangan Makanan: Kekurangan makanan berpengaruh pada kecepatan berenang kritis udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan berenang kritis menurun dengan peningkatan hari kekurangan makanan dari 1 hari ke 8 hari.</li> </ul>
Kesimpulan	Perubahan suhu, salinitas air, panjang tubuh, dan kekurangan makan mempengaruhi kemampuan berenang kritis udang putih dan bagaimana kemampuan berenang tersebut dapat digunakan sebagai indikator kualitas air dan kesehatan udang.

### 3.31 Tinjauan 31

Molting in the grow-out of farmed shrimp: a review		
Daniel Lemos et al	Research Gate	2020

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentingnya proses molting dalam pertumbuhan udang budidaya.</li> <li>• Adanya perubahan fisiologis dan biokimia yang terjadi pada udang budidaya selama siklus ganti kulitnya.</li> </ul>
Tujuan	Penelitian ini meninjau siklus molting udang dalam konteks siklus fisiologis, pengaktifan trigger, perubahan perilaku dan komposisi, serta elemen untuk molting sukses dan strategi pengelolaan molting.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Farfantepenaeus paulensis</i> Pérez-Farfante 1967 (Crustacea Decapoda Penaeidae) yang dikulturkan di Universitas São Paulo.</li> <li>• Parameter fisiologis &amp; biokimia: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Konsentrasi hemosianin dalam hemolimfa: untuk memahami energi yang dikonsumsi udang selama berbagai proses ganti kulit yang memengaruhi kapasitas osmotiknya.</li> <li>b) Konsentrasi glukosa dalam hemolimfa: sebagai indikator perbedaan kebutuhan energi sepanjang siklus ganti kulit.</li> <li>c) Glikogen dalam kelenjar pencernaan: untuk memahami adaptasi biokimia yang ditunjukkan udang untuk mempertahankan homeostatis selama siklus ganti kulit.</li> </ul> </li> </ul>

	d) Kapasitas osmotik organisme: menyelidiki variasi kapasitas osmotik udang selama siklus ganti kulit, yang dipengaruhi oleh perubahan biokimia seperti pada konsentrasi hemosianin dan glukosa.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel udang dianalisis untuk mengetahui perubahan kimia dan biokimia yang terjadi selama molting, seperti perubahan komposisi protein dan lemak, serta aktivitas enzim,</li> <li>• Kualitas air dipantau secara teratur untuk memastikan kondisi yang sesuai bagi udang, seperti pH, suhu, dan kandungan oksigen</li> <li>• Pengelolaan molting yang efektif, seperti pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus molting udang budidaya terdiri dari tiga tahapan: premoult, post-moult, dan intermoult.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Tahapan premoult adalah masa persiapan molting yang terpanjang dan melibatkan akumulasi nutrisi.</li> <li>b) Tahapan post-moult adalah masa yang singkat dan kritis untuk pemulihan udang setelah molting.</li> <li>c) Tahapan intermoult adalah masa ketika pemberian makanan terus-menerus dan sebagian besar pertumbuhan udang terjadi.</li> </ol> </li> <li>• Pengaktifan Trigger - Molting diaktifkan oleh peningkatan hormon 20-hydroxyecdysone dan methyl farnesoate dalam hemolimfa, mirip dengan hewan serangga.</li> <li>• Molting berpengaruh pada perilaku udang seperti meningkatkan aktivitas dan mengurangi konsumsi makanan</li> <li>• Molting berpengaruh pada komposisi udang seperti peningkatan kandungan protein dan penurunan kandungan lemak</li> <li>• Kualitas Air dan Status Gizi: Kualitas air dan status gizi udang sangat penting untuk molting sukses.</li> <li>• Strategi Pengelolaan Molting: Strategi pengelolaan molting yang efektif meliputi pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan.</li> <li>• Selain itu, penelitian ini juga menyarankan penggunaan teknologi aerasi untuk meningkatkan kualitas air dan mengurangi stress pada udang.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molting sangat penting dalam pertumbuhan udang budidaya.</li> <li>• Molting berpengaruh pada perilaku, komposisi, dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Strategi pengelolaan molting yang efektif meliputi pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan</li> </ul>

### 3.32 Tinjauan 32

Moult cycle of laboratory-raised <i>Penaeus</i> ( <i>Litopenaeus</i> ) <i>vannamei</i> and <i>P. monodon</i>		
Corteel et al		Springer 2012
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya permintaan terhadap spesies udang ini di pasar, khususnya di Amerika Serikat, dan perlunya meningkatkan praktik budidayanya.</li> <li>• Studi menyatakan kecepatan proses molting <i>P. monodon</i> jauh lebih lambat dibandingkan dengan <i>P. vannamei</i>,</li> <li>• Temuan penelitian ini penting untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang-udang ini, yang dapat berkontribusi terhadap kelayakan ekonomi budidaya mereka dan keberlanjutan industri secara keseluruhan</li> </ul>	
Tujuan	Memahami proses molting dan tahapan-tahapan yang terjadi pada udang, serta untuk mengembangkan alat yang tidak invasif untuk memantau proses ini dalam eksperimen yang akan datang	
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang <i>P. vannamei</i> dan <i>P. monodon</i> yang dipelihara di laboratorium.</li> <li>• Berat Udang 2 gram dan 15 gram digunakan dalam penelitian ini.</li> <li>• Penelitian ini dilakukan dengan suhu konstan 27°C.</li> </ul>	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lima tahapan molting didefinisikan: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) awal post-moult (A)</li> <li>b) akhir post-moult (B),</li> <li>c) inter-moult (C), dan</li> <li>d) awal pre-moult (D1) dan</li> <li>e) akhir pre-moult (D2).</li> </ul> </li> <li>• Tahapan molting dianalisis secara mikroskopis dengan memeriksa aspek cuticle, epidermis, dan proses molting pada uropods.</li> </ul>	
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus Molting: Siklus molting udang vaname terdiri dari beberapa tahap, yaitu intermolt, premolt, dan postmolt. Tahap intermolt berlangsung sekitar 2-3 minggu, premolt sekitar 1-2 minggu, dan postmolt sekitar 1-2 minggu.</li> <li>• Pengaruh Kalsium: Kalsium berpengaruh pada siklus molting udang vaname. Penambahan kalsium dalam pakan dapat meningkatkan frekuensi molting dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Pengaruh Salinitas: Salinitas berpengaruh pada siklus molting udang vaname. Udang vaname dapat hidup pada kisaran salinitas lebar, tetapi ketersediaan mineral sangat sedikit pada perairan dengan salinitas rendah.</li> <li>• Durasi siklus molting sekitar 5-6,5 hari untuk udang berat 2 gram dan 11-12 hari untuk udang berat 15 gram.</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durasi relatif tahapan molting dalam siklus adalah 5-10% untuk A, 9-16% untuk B, 12-20% untuk C, 28-36% untuk D1, dan 30-38% untuk D2 stage.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahapan pre-moult adalah fase dominan dalam siklus molting, dan <i>P. monodon</i> molting lebih lambat daripada <i>P. vannamei</i> dalam kondisi yang sama.</li> <li>• Proses molting dapat dipantau secara tidak invasif di laboratorium, sehingga dapat digunakan sebagai alat dalam eksperimen yang akan datang.</li> </ul>

### 3.33 Tinjauan 33

Morphological and biochemical changes in the muscle of the marine shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> during the molt cycle		
Jose Renato de Oliveira Cesar et al	Science Direct	2006

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan morfologi dan biochemis pada otot abdominal dari <i>Litopenaeus vannamei</i> selama siklus molting.</li> <li>• Para peneliti mengkarakterisasi delapan tahap pergantian kulit dan mengamati perubahan morfologi spesifik pada otot perut yang terkait dengan setiap tahap</li> </ul>
Tujuan	Penelitian ini bertujuan untuk memahami dan menggambarkan perubahan otot abdominal yang terjadi pada berbagai tahapan molting, serta untuk memahami bagaimana perubahan ini mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan <i>Litopenaeus vannamei</i>
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. vannamei</i> bebas patogen spesifik (SPF) yang dibudidayakan dari Peternakan Chen-Lu, Kahuku,</li> <li>• Untuk mempelajari frekuensi ganti kulit, hewan dipisahkan berdasarkan umur (umur satu, tiga, dan enam bulan), dan dibudidayakan secara individual dalam baki plastik (30 × 25 × 7 cm) dalam tangki 45 L (5 baki/tangki)</li> <li>• Sampel otot diambil dari segmen perut pertama berdasarkan tahap ganti kulit</li> </ul>
Metode	<p>Analisis Morfologi: Otot abdominal dianalisis secara morfologi untuk mengetahui perubahan struktur dan komposisi kimia tubuh selama siklus molting.</p> <p>Analisis Biochemis: Protein dan komponen kimia lainnya dianalisis menggunakan metode SDS-PAGE dan analisis kimia lainnya untuk mengetahui perubahan biochemis pada otot abdominal selama siklus molting.</p> <p>Molt Stage Determination: Tahapan molting didefinisikan berdasarkan karakteristik morfologi dan biochemis yang spesifik untuk setiap tahapan.</p> <p>Analisis Data: Data dianalisis untuk mengetahui perubahan morfologi dan biochemis pada otot abdominal selama siklus molting.</p>

Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Morfologi: Perubahan morfologi otot abdominal udang vaname terjadi selama siklus molting. Ukuran fiber otot meningkat selama intermolt dan menurun selama premolt dan postmolt.</li> <li>• Perubahan Biokimia: Perubahan biokimia otot abdominal udang vaname terjadi selama siklus molting. Kandungan air dan protein larut total tetap stabil selama siklus molting, sedangkan kandungan DNA meningkat selama intermolt dan premolt, dan kandungan RNA tetap stabil kecuali pada tahap premolt akhir.</li> <li>• Pengaruh Hormon: Hormon berpengaruh pada perubahan morfologi dan biokimia otot udang vaname selama siklus molting. Hormon rGH berpengaruh pada ukuran fiber otot dan kandungan protein otot.</li> </ul>
Kesimpulan	Perubahan morfologi dan biochemis pada otot abdominal udang laut <i>Litopenaeus vannamei</i> terjadi secara spesifik selama siklus molting.

### 3.34 Tinjauan 34

Utilization of Paku Uban ( <i>Nephrolepis biserrata</i> ) Extract as a Molting Stimulant of Mud Crabs ( <i>Scylla</i> spp.) in Traditional Ponds		
Maulianawati et al	Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan	2020

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mud crab (<i>Scylla</i> spp.) adalah komoditas perikanan dengan nilai ekonomi tinggi.</li> <li>• Upaya untuk meningkatkan produksi diperlukan dengan teknologi aplikatif yang lebih efektif.</li> <li>• Paku Uban (<i>Nephrolepis biserrata</i>) adalah tumbuhan yang telah digunakan secara tradisional dalam budidaya udang laut.</li> <li>• Ekstrak daun Paku Uban telah diketahui memiliki aktivitas sebagai stimulan molting pada beberapa jenis udang.</li> <li>• Namun, belum ada penelitian yang spesifik mengenai penggunaan ekstrak Paku Uban sebagai stimulan molting pada udang laut <i>Scylla</i> spp. dalam tambak tradisional.</li> </ul>
Tujuan	Untuk mengetahui respons molting dan tingkat survival udang laut <i>Scylla</i> spp. yang diinjeksikan dengan ekstrak daun Paku Uban ( <i>N. biserrata</i> ) pada dosis yang berbeda
Dataset	Udang laut <i>Scylla</i> spp. berat 80-150 g yang ditempatkan dalam tambak tradisional di Pulau Tibi, Kecamatan Tanah Lia, Kabupaten Tanah Tidung.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain penelitian ini menggunakan desain acak lengkap dengan lima perlakuan dan delapan replikasi yaitu:</li> </ul> <p>K1 (Tanpa Injeksi): Udang laut tidak diinjeksikan dengan ekstrak Paku Uban.</p> <p>K2 (Injeksi Kontrol): Udang laut diinjeksikan dengan kontrol (tanpa ekstrak Paku Uban).</p> <p>P1 (100 ppm Ekstrak): Udang laut diinjeksikan dengan ekstrak Paku Uban pada dosis 100 ppm.</p> <p>P2 (125 ppm Ekstrak): Udang laut diinjeksikan dengan ekstrak Paku Uban pada dosis 125 ppm.</p>

	<p>P3 (150 ppm Ekstrak): Udang laut diinjeksikan dengan ekstrak Paku Uban pada dosis 150 ppm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molting Response: Tingkat molting dan durasi molting dianalisis untuk setiap perlakuan.</li> <li>• Pertumbuhan Berat: Berat udang laut dianalisis untuk setiap perlakuan.</li> <li>• Survival Rate: Tingkat survival udang laut dianalisis untuk setiap perlakuan.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan Ekstrak Paku Uban: Ekstrak daun Paku Uban dapat meningkatkan presentasi molting dan mempercepat proses molting pada udang lumpur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun Paku Uban dapat meningkatkan persentase molting hingga 50% pada dosis 150 ppm.</li> <li>• Dosis Optimum: Dosis 150 ppm ekstrak daun Paku Uban terbukti sebagai dosis optimum untuk meningkatkan persentase molting dan pertumbuhan berat udang lumpur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis ini dapat meningkatkan persentase molting hingga 50% dan pertumbuhan berat hingga 33.75 g.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekstrak Paku Uban (<i>Nephrolepis biserrata</i>) dapat digunakan sebagai stimulan molting pada udang laut <i>Scylla</i> spp. dalam tambak tradisional.</li> <li>• Dosis 150 ppm ekstrak Paku Uban terbukti sebagai dosis optimum untuk meningkatkan tingkat molting dan pertumbuhan berat udang laut <i>Scylla</i> spp.</li> <li>• Hasil penelitian ini dapat membantu dalam meningkatkan produksi udang laut dan mengoptimalkan budidaya udang laut dalam tambak tradisional.</li> </ul>

### 3.35 Tinjauan 35

Influence of molting and starvation on the synthesis of proteolytic enzymes in the midgut gland of the white shrimp <i>Penaeus vannamei</i>		
Adriana Muhlia-Almazán et al		Science direct
		2022
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang putih adalah salah satu spesies udang yang paling umum dikonsumsi di dunia dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.</li> <li>• Rendahnya produksi dan kualitas udang yang tidak memuaskan.</li> <li>• Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi udang putih adalah sintesis enzim proteolitik dalam kelenjar midgut.</li> <li>• Enzim proteolitik ini berperan penting dalam proses pencernaan makanan dan dapat mempengaruhi kualitas udang.</li> <li>• Molting adalah proses yang penting dalam kehidupan udang, di mana mereka mengalami perubahan struktur dan komposisi kimia tubuh secara teratur untuk pertumbuhan dan perkembangan.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starvation, atau kekurangan makanan, juga dapat mempengaruhi sintesis enzim proteolitik dalam kelenjar midgut</li> </ul>
Tujuan	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses molting dan kekurangan makanan mempengaruhi sintesis enzim proteolitik dalam kelenjar midgut udang putih <i>Penaeus vannamei</i> .
Dataset	Sampel udang putih berusia 1-2 bulan yang dikumpulkan dari fasilitas CIBNOR. Sampel tersebut dianalisis untuk mengetahui pengaruh molting dan kekurangan makanan pada sintesis enzim proteolitik dalam kelenjar midgut udang putih
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Enzim Proteolitik: Enzim proteolitik dianalisis menggunakan metode SDS-PAGE dan Western Blot.</li> <li>• Analisis Data: Data dianalisis untuk mengetahui perubahan sintesis enzim proteolitik selama proses molting dan kekurangan makanan.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Molting: Molting berpengaruh pada sintesis enzim proteolitik di gland midgut udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis enzim proteolitik meningkat selama molting, terutama pada tahap premolt dan postmolt.</li> <li>• Pengaruh Kekurangan Makanan: Kekurangan makanan berpengaruh pada sintesis enzim proteolitik di gland midgut udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis enzim proteolitik meningkat selama kekurangan makanan, terutama pada tahap premolt dan postmolt.</li> <li>• Interaksi Molting dan Kekurangan Makanan: Interaksi antara molting dan kekurangan makanan berpengaruh pada sintesis enzim proteolitik di gland midgut udang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis enzim proteolitik meningkat selama interaksi antara molting dan kekurangan makanan, terutama pada tahap premolt dan postmolt.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menunjukkan bahwa sintesis enzim proteolitik dalam kelenjar midgut udang putih berubah secara signifikan selama proses molting dan kekurangan makanan.</li> <li>• Hasil ini dapat membantu dalam meningkatkan produksi udang putih dan mengoptimalkan budidaya udang putih.</li> </ul>

### 3.36 Tinjauan 36

Hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels of whiteleg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> in relation to size and molt stage		
Winton Cheng et al	Elsevier	2002

Latar Belakang	Penelitian ini dilakukan untuk memahami perubahan biokimia pada udang putih yang terkait dengan ukuran dan tahap molting. Oxyhemocyanin, protein, osmolality, dan elektrolit dalam hemolymph adalah parameter penting yang mempengaruhi kesehatan dan keberhasilan pertumbuhan udang. Oleh karena itu, penelitian ini dapat membantu dalam meningkatkan
----------------	---

	pengetahuan tentang bagaimana udang putih beradaptasi dengan perubahan ukuran dan tahap molting, serta bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi tingkat hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality, dan elektrolit.
Tujuan	Mengetahui bagaimana tingkat hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality, dan elektrolit pada udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i> , berhubungan dengan ukuran dan tahap molting.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran Udang: Sampel udang putih yang digunakan dalam penelitian ini memiliki berat badan yang berbeda-beda, yaitu 4.69-32.57 g.</li> <li>Tahap Molting: Sampel udang putih yang digunakan dalam penelitian ini meliputi berbagai tahap molting, yaitu D-0/D-1, D-2/D-3, dan D-4/D-5</li> </ul>
Metode	Analisis Hemolymph: Tingkat hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality, dan elektrolit dianalisis menggunakan berbagai metode, seperti titrasi, spektrofotometri, dan elektrolisis.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hemolymph Oxyhemocyanin: Tingkat oxyhemocyanin dalam hemolymph udang putih berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting. Tingkat oxyhemocyanin tertinggi (1.70 +/- 0.04 mmol/l) ditemukan pada tahap D-0/D-1, sedangkan yang terendah (1.08 +/- 0.05 mmol/l) pada tahap D-4/D-5.</li> <li>Hemolymph Protein: Tingkat protein dalam hemolymph udang putih juga berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting. Tingkat protein tertinggi (132.56 +/- 2.79 mg/ml) ditemukan pada tahap D-0/D-1, sedangkan yang terendah (87.54 +/- 2.28 mg/ml) pada tahap D-4/D-5.</li> <li>Osmolality: Tingkat osmolality dalam hemolymph udang putih tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting.</li> <li>Electrolyte Levels: Tingkat elektrolit dalam hemolymph udang putih tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tingkat hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality, dan elektrolit pada udang putih berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting.</li> <li>Tingkat oxyhemocyanin dan protein tertinggi ditemukan pada tahap D-0/D-1, sedangkan tingkat osmolality dan elektrolit tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting.</li> <li>Hasil penelitian ini dapat membantu dalam meningkatkan pengetahuan tentang bagaimana udang putih beradaptasi dengan perubahan ukuran dan tahap molting, serta bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi tingkat hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality, dan elektrolit.</li> </ul>

### 3.37 Tinjauan 37

Effect of periodic light intensity change on the molting frequency and growth of <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Biao Guo et al		Science direct 2013
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam kondisi alami, perbedaan konsentrasi plankton, partikel tersuspensi dan zat organik terlarut dalam air mengubah spektrum dan menyebabkan perbedaan intensitas cahaya di berbagai lapisan air.</li> <li>• Sehingga efek perubahan cahaya pada udang menarik perhatian para peneliti.</li> <li>• Perbedaan pertumbuhan yang signifikan pada <i>Litopenaeus vannamei</i> juga ditemukan pada perubahan ritme cahaya yang berbeda atau periodik dan perubahan intensitas cahaya ritme yang berbeda</li> <li>• Intensitas cahaya juga merupakan salah satu faktor lingkungan utama yang mempengaruhi perilaku, pemberian makan dan pertumbuhan krustasea</li> </ul>	
Tujuan	Untuk menemukan pola pengaturan intensitas cahaya yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan frekuensi molting udang vannamei, sehingga dapat digunakan dalam budidaya udang vannamei komersial	
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel udang vannamei yang berumur 45 hari diperoleh dari budidaya.</li> </ul>	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menggunakan lima perlakuan intensitas cahaya yang berbeda, yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 60 lx (Control Light, CL)</li> <li>2) 600 lx yang berubah menjadi 60 lx (FL1)</li> <li>3) 1500 lx yang berubah menjadi 60 lx (FL2)</li> <li>4) 3000 lx yang berubah menjadi 60 lx (FL3)</li> <li>5) 6000 lx yang berubah menjadi 60 lx (FL4)</li> </ol> </li> <li>• Frekuensi molting dan pertumbuhan udang vannamei diukur setiap 15 hari</li> <li>• Data dianalisis untuk mengetahui pengaruh perubahan intensitas cahaya terhadap frekuensi molting dan pertumbuhan udang vannamei.</li> </ul>	
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Perubahan Intensitas Cahaya: Perubahan intensitas cahaya periodik berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan <i>L. vannamei</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan intensitas cahaya periodik dapat meningkatkan frekuensi molting dan pertumbuhan <i>L. vannamei</i>.</li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Warna cahaya berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan <i>L. vannamei</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna cahaya yang berbeda dapat meningkatkan frekuensi molting dan pertumbuhan <i>L. vannamei</i>.</li> </ul>	
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan intensitas cahaya yang periodik dapat meningkatkan pertumbuhan dan frekuensi molting udang vannamei.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlakuan FL2 (1500 lx yang berubah menjadi 60 lx) menunjukkan hasil yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan frekuensi molting</li> </ul>
--	---

### 3.38 Tinjauan 38

Physiological and behavioral responses of different modes of locomotion in the whiteleg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931) (Caridea: Penaeidae)		
Jiangtao Li et al	Journal of Crustacean Biology	2018

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggerak sangat penting untuk kelangsungan hidup sebagian besar hewan akuatik dan dianggap sebagai sifat mendasar yang sering kita gunakan untuk menentukan riwayat hidup hewan tersebut.</li> <li>• Penggerak yang berbeda-beda, seperti berenang, berjalan, dan flip tail, sangat penting untuk kelangsungan hidup dan keberhasilan dalam budidaya.</li> <li>• Udang putih memiliki kemampuan berenang yang berbeda-beda tergantung pada cara gerak yang digunakan.</li> <li>• Berenang yang berlangsung lama dan intensif memerlukan energi yang lebih banyak dibandingkan dengan berenang yang berlangsung singkat dan ringan.</li> <li>• Cara gerak udang antara lain berjalan, berenang, dan membalik ekor.</li> <li>• Berenang pada udang dilakukan melalui pukulan pleopod.</li> <li>• Selain itu, udang memiliki perut memanjang yang dapat dilenturkan dan bersama dengan uropoda memberikan gerakan membalik ekor yang kuat.</li> <li>• Berenang digunakan udang untuk aktivitas rutin seperti berlayar, migrasi, dan mencari makan</li> <li>• Membalikkan ekor memberikan kecepatan dan akselerasi tertinggi, namun hanya dalam waktu singkat, dan digunakan untuk melarikan diri dari predator</li> <li>• Membalikkan ekor mirip dengan fungsi renang beruntun pada ikan</li> <li>• Pukulan pada pleopoda atau uropoda adalah salah satu aktivitas yang paling memakan energi yang dilakukan oleh udang, sehingga menghasilkan pengeluaran energi yang jauh lebih besar dibandingkan saat istirahat</li> <li>• Penelitian sebelumnya mengenai metabolisme energi udang terutama difokuskan pada respon fisiologis dan pemulihan dari kelelahan setelah bergerak mengeksplorasi sumber energi berenang dan membalik ekor pada udang, dan menemukan bahwa energi untuk berenang diperoleh dari pembakaran glikogen dan trigliserida pada otot pleopod, sedangkan energi untuk membalik ekor diperoleh dari glikogen pada otot perut.</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk memahami mekanisme energi yang digunakan selama berbagai mode gerak pada udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i>,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk memahami strategi dan evolusi gerak pada udang, serta bagaimana udang mengadaptasi diri terhadap lingkungan yang berbeda.</li> </ul>
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spesimen <i>Litopenaeus vannamei</i> yang digunakan dalam percobaan ini dibeli dari tambak udang lokal (Shazikou, Qingdao, Cina).</li> <li>• Saluran renang dengan pengatur suhu (Dalian Huixin, Dalian, Cina) memiliki saluran renang berukuran panjang 100 cm × lebar 25 cm × tinggi 25 cm, dengan kecepatan air diukur dengan meteran arus baling-baling mini (Kenek, VR-101, Musashino, Jepang ).</li> <li>• Saluran renang diterangi oleh lampu neon 22 W untuk memastikan penerangan seragam.</li> <li>• Air laut yang disaring dalam flume dipertahankan pada suhu 25 °C, salinitas 32,0 ppt ± 1,0, dan oksigen terlarut (DO) &gt; 6,0 mg l<sup>-1</sup>, sama seperti di tangki penampung.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameter Data Penggerak : Pergerakan Pleopod dan Uropod: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Beat Frequencies: Frekuensi gerakan pleopod dan uropod dalam satuan per menit.</li> <li>b. Beat Amplitudes: Jarak maksimum gerakan pleopod dan uropod dalam satuan sentimeter.</li> <li>c. Swimming Speeds: Kecepatan berenang dalam satuan sentimeter per detik.</li> <li>d. Locomotion Modes: berjalan, berenang, dan berguling.</li> </ul> </li> <li>• Data Psikologi: Glycogen dan Triglyceride Metabolism: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Glycogen Hydrolysis: Penguraian glikogen dalam otot pleopod dan abdominal.</li> <li>b. Triglyceride Hydrolysis: Penguraian trigliserida dalam otot pleopod dan abdominal.</li> <li>c. Glycolytic Enzyme Regulation: Regulasi enzim glukolitik yang terkait dengan metabolisme glikogen dan trigliserida.</li> <li>d. Lactate Accumulation: Peningkatan laktat sebagai akibat dari glukolitik yang meningkat.</li> </ul> </li> <li>• Observasi Perilaku: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Video Recordings: Rekaman video gerak udang menggunakan kamera video yang dipasang di samping kanal berenang.</li> <li>b. Locomotion Characteristics: Karakteristik gerak, seperti frekuensi dan amplitudo gerakan pleopod dan uropod.</li> </ul> </li> <li>• Kondisi Eksperimental: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Swimming Trials: Pengujian berenang yang dilakukan dengan kecepatan berbeda dan durasi yang berbeda.</li> <li>b. Tail-Flipping Trials: Pengujian berguling yang dilakukan dengan cara mengetuk udang hingga kelelahan.</li> </ul> </li> <li>• Analisis Statistik: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Correlation Analysis: Analisis korelasi antara data lokomotor dan data fisiologis.</li> <li>b. Regression Analysis: Analisis regresi untuk memprediksi pengaruh variabel-variabel terhadap metabolisme dan gerak udang.</li> </ul> </li> </ul>



Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme Glukosa dan Triglisierida: Analisis metabolisme glukosa dan triglisierida pada berbagai mode gerak, seperti berjalan, berenang, dan berguling, menunjukkan bahwa udang menggunakan metabolisme aerobik untuk energi yang dibutuhkan selama berenang dengan kecepatan rendah, sedangkan berenang dengan kecepatan tinggi dan berguling menggunakan metabolisme anaerobik.</li> <li>• Regulasi Enzim Glukolitik: Regulasi enzim glukolitik yang terkait dengan metabolisme glikogen dan triglisierida menunjukkan peningkatan glukolitik pada berbagai mode gerak, yang menyebabkan penumpukan laktat dan kelelahan gerak.</li> <li>• Karakteristik Gerak: Rekaman video gerak udang menggunakan kamera video yang dipasang di samping kanal berenang menunjukkan bahwa udang menggunakan berbagai mode gerak, seperti berjalan, berenang, dan berguling, untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategi Gerak: Udang putih, <i>Litopenaeus vannamei</i>, menggunakan berbagai mode gerak untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda, seperti berjalan, berenang, dan berguling, yang mempengaruhi metabolisme dan kelelahan gerak.</li> <li>• Metabolisme Energi: Metabolisme energi udang putih tergantung pada kecepatan berenang dan mode gerak yang digunakan, dengan metabolisme aerobik digunakan untuk berenang dengan kecepatan rendah dan metabolisme anaerobik digunakan untuk berenang dengan kecepatan tinggi dan berguling.</li> <li>• Regulasi Enzim Glukolitik: Regulasi enzim glukolitik mempengaruhi metabolisme glikogen dan triglisierida pada berbagai mode gerak, yang menyebabkan penumpukan laktat dan kelelahan gerak.</li> </ul>

### 3.39 Tinjauan 39

Effects of four factors on <i>Penaeus monodon</i> post larvae cannibalism		
Jiang S et al	Iranian Journal of Fisheries Sciences	2019
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanibalisme adalah fenomena yang umum terjadi di antara individu yang mirip, seperti dalam hal ini, di mana individu yang lebih besar dan lebih kuat menyerang dan memangsa individu yang lebih kecil.</li> <li>• Kanibalisme dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ukuran individu, kepadatan larva, ketersediaan makanan, dan aerasi.</li> <li>• Dalam penelitian ini, empat faktor tersebut dianalisis untuk mengetahui bagaimana mereka mempengaruhi tingkat kanibalisme pada larva pasca <i>Penaeus monodon</i>.</li> </ul>	
Tujuan	Penelitian ini dilakukan untuk memahami bagaimana ukuran individu, kepadatan larva post, dan ketersediaan makanan mempengaruhi tingkat cannibalisme pada spesies ini.	

Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian dilakukan dengan menggunakan 1.200 ekor <i>Penaeus monodon</i> pasca larva yang dibagi menjadi 12 kelompok dengan kombinasi ukuran individu, kepadatan pasca larva, kelimpahan makanan, dan aerasi yang berbeda-beda.</li> <li>• Pasca larva dipelihara dalam 12 tangki dengan kondisi terkendali.</li> <li>• Tingkat kanibalisme diukur setiap hari selama 14 hari.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain Eksperimental: 12 grup larva post-<i>Penaeus monodon</i> dengan kombinasi faktor-faktor yang berbeda: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ukuran individu (50, 80, 110, 140, 170 ind/L),</li> <li>b. kepadatan larva post (50, 80, 110, 140, 170 ind/L),</li> <li>c. ketersediaan makanan (20 ind/mL, no-food), dan</li> <li>d. aerasi (sufficient, insufficient).</li> </ul> </li> <li>• Pengumpulan Data: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat cannibalisme diukur secara harian selama 14 hari.</li> <li>b. Data tingkat cannibalisme dikumpulkan dengan cara menghitung jumlah larva post yang menjadi korban cannibalisme.</li> </ul> </li> <li>• Analisis Data: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Data tingkat cannibalisme dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan antara grup.</li> <li>b. Analisis regresi linier digunakan untuk menganalisis hubungan antara faktor-faktor dengan tingkat cannibalisme.</li> </ul> </li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukuran Individu: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat cannibalisme meningkat ketika ukuran individu meningkat.</li> <li>b. Larva post yang lebih besar lebih cenderung untuk menjadi korban cannibalisme.</li> </ul> </li> <li>• Kepadatan Larva Post: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat cannibalisme meningkat ketika kepadatan larva post meningkat.</li> <li>b. Kepadatan larva post yang lebih tinggi dapat meningkatkan tingkat cannibalisme.</li> </ul> </li> <li>• Ketersediaan Makanan: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat cannibalisme meningkat ketika ketersediaan makanan menurun.</li> <li>b. Ketersediaan makanan yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi tingkat cannibalisme.</li> </ul> </li> <li>• Aerasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat cannibalisme menurun ketika aerasi mencukupi.</li> <li>b. Aerasi yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi tingkat cannibalisme</li> </ul> </li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat cannibalisme larva post-<i>Penaeus monodon</i> signifikan dipengaruhi oleh ukuran individu, kepadatan larva post, ketersediaan makanan, dan aerasi.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor-faktor tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan strategi budidaya yang efektif dan efisien dalam mengurangi tingkat cannibalisme dan meningkatkan produktivitas budidaya udang windu.</li> </ul>
--	--

#### 4.40 Tinjauan 40

Penambahan Asam Amino Triptofan Dalam Pakan Terhadap Tingkat Kanibalisme Dan Pertumbuhan <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Diana Rachmawati et al	Jurnal Kelautan Tropis	2021

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanibalisme pada udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi dalam budidaya udang.</li> <li>• Tingkat kanibalisme yang tinggi dapat menyebabkan kematian akibat perangai agresif antar individu, sehingga mengurangi produktivitas dan efisiensi budidaya.</li> <li>• Triptofan, sebagai asam amino esensial, dapat meningkatkan kadar serotonin di otak, sehingga mengurangi agresivitas dan kanibalisme pada udang.</li> <li>• Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penambahan triptofan dalam pakan dapat mengurangi tingkat kanibalisme pada beberapa jenis ikan dan udang, seperti udang windu, kerapu macan, dan lobster air tawar.</li> </ul>
Tujuan	Untuk mengetahui efektivitas penambahan asam amino triptofan dalam pakan untuk menekan tingkat kanibalisme dan meningkatkan pertumbuhan udang vaname.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang vaname dengan bobot rata-rata <math>0,81 \pm 0,26</math> g/ekor,</li> <li>• Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan dengan kandungan protein 38% ditambah triptofan sesuai perlakuan. Perlakuan yang digunakan adalah:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A (0%/kg pakan)</li> <li>2. B (0,75%/kg pakan)</li> <li>3. C (1,5%/kg pakan)</li> <li>4. D (2,25%/kg pakan)</li> </ol> </li> <li>• Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tingkat kanibalisme</li> <li>2. Kelulushidupan</li> <li>3. Tingkat molting</li> <li>4. Pertumbuhan bobot mutlak</li> <li>5. Laju pertumbuhan spesifik</li> <li>6. Protein efisiensi rasio</li> <li>7. Efisiensi pemanfaatan pakan</li> </ol> </li> </ul>

Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.</li> <li>• Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan triptofan dalam pakan berpengaruh nyata (<math>P &lt; 0,05</math>) terhadap tingkat kanibalisme, kelulushidupan, dan tingkat molting, namun tidak berpengaruh nyata (<math>P &gt; 0,05</math>) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, protein efisiensi rasio, dan efisiensi pemanfaatan pakan.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat Kanibalisme: Tingkat kanibalisme udang vaname yang diberi triptofan dalam pakan menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan C, yaitu penambahan 1,5% triptofan, memiliki tingkat kanibalisme terendah sebesar 2,50%</li> <li>• Kelulushidupan: Kelulushidupan udang vaname yang diberi triptofan dalam pakan juga meningkat. Perlakuan C memiliki tingkat kelulushidupan 94%</li> <li>• Pertumbuhan Bobot Mutlak: Pertumbuhan bobot mutlak udang vaname tidak berbeda signifikan antar perlakuan</li> <li>• Laju Pertumbuhan Spesifik: Laju pertumbuhan spesifik udang vaname juga tidak berbeda signifikan antar perlakuan</li> <li>• Rasio Konversi Pakan: Rasio konversi pakan udang vaname tidak berbeda signifikan antar perlakuan</li> <li>• Kualitas Air: Kualitas air dalam penelitian ini berada dalam kisaran yang baik untuk budidaya udang vaname</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosis terbaik dari pemberian triptofan dalam pakan untuk menurunkan tingkat kanibalisme udang vaname adalah 1,5% dalam pakan.</li> <li>• Dosis ini memberikan hasil yang paling baik dalam mengurangi tingkat kanibalisme dan meningkatkan kelulusan hidup</li> <li>• Penambahan asam amino triptofan dalam pakan dapat menurunkan tingkat kanibalisme dan meningkatkan pertumbuhan udang vanamei, namun tidak berpengaruh pada pertumbuhan bobot mutlak dan lain-lain</li> </ul>

#### 4.41 Tinjauan 41

Cannibalism of Decapod Crustaceans and Implications for Their Aquaculture: A Review of its Prevalence, Influencing Factors, and Mitigating Methods		
Nicholas Romano et al	Reviews in Fisheries Science & Aquaculture	2016
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannibalisme di antara crustacean ini menjadi salah satu faktor yang paling signifikan dalam menentukan produktivitas dan keuntungan budidaya air.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi perilaku kannibalisme, seperti kepadatan stok, status molting, heterogenitas ukuran, fotoperiode, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>• Faktor-faktor ini dapat berbeda dalam efektivitasnya tergantung pada spesies dan fase hidup.</li> <li>• Penelitian ini juga membahas berbagai metode pengurangan kannibalisme yang dapat diterapkan dalam tiga fase budidaya air, yaitu fase tetas, fase pembesaran, dan fase panen</li> </ul>
Tujuan	Untuk meningkatkan produktivitas dan keuntungan budidaya air crustacean dengan mengurangi kannibalisme melalui berbagai metode pengurangan yang dapat diterapkan dalam tiga fase budidaya air, yaitu fase tetas, fase pembesaran, dan fase panen.
Dataset	Lobster , Crabs, Marine shrimp dan freshwater prawns, Freshwater crayfish
Metode	<p>Metode Pengurangan Kannibalisme: Berbagai metode pengurangan kannibalisme dapat diterapkan dalam tiga fase budidaya air, yaitu fase tetas, fase pembesaran, dan fase panen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase tetas: Penggunaan kultur individu dan manipulasi hormon terkait agresi dapat mengurangi kannibalisme.</li> <li>• Fase pembesaran: Penggunaan tempat perlindungan dan makanan yang cukup dapat mengurangi kannibalisme.</li> <li>• Fase panen: Penggunaan teknologi yang lebih baik dan perawatan yang lebih baik dapat mengurangi kannibalisme</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevalensi Cannibalism: Cannibalism umum terjadi pada beberapa spesies crustacean decapod yang penting secara komersial, seperti udang, crab, lobster, dan crayfish.</li> <li>• Prevalensi cannibalism dipengaruhi oleh berbagai faktor biotik dan abiotik, seperti kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>• Faktor yang Mempengaruhi Cannibalism: Faktor yang mempengaruhi cannibalism antara lain kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan. Faktor-faktor ini dapat berbeda-beda tergantung pada spesies dan fase perkembangan.</li> <li>• Metode Pengurangan Cannibalism: Metode pengurangan cannibalism antara lain menggunakan shelter, menambahkan makanan, mengurangi kepadatan, dan mengoptimalkan kondisi lingkungan. Shelter dapat berupa material seperti seagrass, sand, atau brick, yang dapat meningkatkan survival dan mengurangi cannibalism.</li> </ul>
Kesimpulan	1. Kannibalisme sebagai Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Budidaya Air: Kannibalisme dapat menjadi faktor yang signifikan dalam menentukan produktivitas dan keuntungan budidaya air crustacean.

	<p>2. Penggunaan Metode Pengurangan Kannibalisme: Berbagai metode pengurangan kannibalisme dapat diterapkan dalam tiga fase budidaya air untuk meningkatkan keselamatan individu dan meningkatkan keberhasilan budidaya air crustacean.</p> <p>3. Potensi Penggunaan Kultur Individu dan Manipulasi Hormon: Penggunaan kultur individu dan manipulasi hormon terkait agresi dapat menjadi strategi yang efektif dalam mengurangi kannibalisme dan meningkatkan keselamatan individu.</p>
Korelasi	kepadatan stok, status molting, heterogenitas ukuran, fotoperiode, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan >> pemicu cannibalism.

#### 4.42 Tinjauan 42

Cannibalism behavior in the brown shrimp Crangon crangon		
Moreira C et al	XX Iberian Symposium on Marine Biology Studies	2019

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada krustasea, kanibalisme seringkali merupakan respons terhadap pemicu stress seperti terbatasnya ketersediaan makanan, kepadatan populasi yang tinggi (Abdussamad &amp; Thampy 1994), terbatasnya aksesibilitas perlindungan bagi mangsa yang rentan (Luppi et al. 2001) dan kompleksitas habitat yang rendah (Marshall et al. 2005).</li> <li>• Kerentanan mangsa terhadap pemangsaan juga relevan dan dipengaruhi oleh ukuran mangsa (Fernandez 1999, Marshall et al. 2005), tahap perkembangan dan tahap molting (Marshall et al. 2005).</li> <li>• Kanibalisme pada krustasea sering dianggap sebagai perilaku oportunistik yang terkait dengan molting (pergantian kulit) (Marshall et al. 2005, Romano &amp; Zeng 2017).</li> <li>• Pada <i>Penaeus monodon</i>, tingkat kanibalisme meningkat seiring dengan padatnya tebar dan menurun seiring dengan meningkatnya frekuensi makan (Abdussamad &amp; Thampy 1994), sedangkan pada <i>Litopenaeus vannamei</i>, angka kematian yang lebih tinggi dikaitkan dengan kanibalisme saat udang berganti kulit (molting) (Romano &amp; Zeng 2017).</li> <li>• Udang cokelat, <i>Crangon crangon</i>, adalah spesies crustacean decapod yang umum ditemukan di estuaria Eropa dan memiliki nilai ekonomis yang penting di Laut Utara.</li> <li>• Spesies ini memiliki diet yang beragam dan terdiri dari tiga kategori utama: infauna, epifauna, dan demersal. Mereka menggunakan strategi ambang untuk menangkap mangsanya dan jarang aktif mencari atau mengejar mangsa.</li> <li>• Kannibalisme adalah perilaku alami pada beberapa jenis udang, termasuk <i>Crangon crangon</i>. Kannibalisme dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti kekurangan pakan, ukuran mangsa yang tidak seimbang, dan kondisi lingkungan yang tidak stabil</li> </ul>
----------------	---

Tujuan	Untuk mengetahui bagaimana ukuran dan densitas stok mempengaruhi perilaku kannibalisme pada udang cokelat, serta bagaimana kannibalisme dapat diatasi dengan mengoptimalkan pakan dan kondisi lingkungan.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crangon crangon yang diperoleh dari perairan Eropa.</li> <li>• Ukuran udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6-30 mm, dan densitas stok yang digunakan adalah 10-50 ind/m<sup>2</sup></li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan Prey <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Prey yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang cokelat yang berbeda dalam ukuran dan densitas stok.</li> <li>b. Prey yang digunakan untuk mengetahui perilaku kannibalisme adalah udang cokelat yang sedang mengalami molting dan udang cokelat yang sehat</li> </ul> </li> <li>• Penggunaan Stimulus Visual <p>Stimulus visual yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan protein tryptophan dalam pakan untuk mengurangi agresivitas udang</p> </li> <li>• Penggunaan Sampling <p>Sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan Anco check untuk mengetahui kebutuhan pakan udang dan penggunaan siphoning untuk mendeteksi adanya udang yang sakit.</p> </li> <li>• Penggunaan Kondisi Lingkungan <p>Kondisi lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH air yang berbeda, yaitu pH 7.6, 7, dan 6.5, untuk mengetahui bagaimana perilaku udang berubah terhadap perubahan pH</p> </li> <li>• Penggunaan Analisis <p>Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis frekuensi perilaku kannibalisme dan analisis ukuran udang yang berbeda dalam ukuran dan densitas stok</p> </li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perilaku Cannibalisme: Cannibalisme adalah perilaku alami pada Crangon crangon, di mana udang yang lebih besar memangsa udang yang lebih kecil. Perilaku ini dapat terjadi karena kekurangan makanan, kepadatan yang tinggi, dan keterbatasan tempat perlindungan.</li> <li>• Faktor yang Mempengaruhi Cannibalisme: Faktor yang mempengaruhi cannibalisme antara lain kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas (Kannibalisme terjadi pada berbagai ukuran udang, mulai dari 19 mm hingga 51 mm), fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan. Faktor-faktor ini dapat berbeda-beda tergantung pada spesies dan fase perkembangan.</li> <li>• Metode Pengurangan Cannibalisme: Metode pengurangan cannibalisme antara lain menggunakan shelter, menambahkan makanan, mengurangi kepadatan, dan mengoptimalkan</li> </ul>

	<p>kondisi lingkungan. Shelter dapat berupa material seperti seagrass, sand, atau brick, yang dapat meningkatkan survival dan mengurangi cannibalisme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekuensi Kannibalisme: Kannibalisme terjadi pada hampir semua individu, yaitu 97.5% perempuan dan 95.5% laki-laki.</li> <li>• Kondisi Lingkungan: Kannibalisme lebih tinggi pada udang yang sedang mengalami molting.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannibalisme adalah perilaku alami pada udang cokelat: Kannibalisme adalah perilaku alami yang terjadi pada udang cokelat, Crangon crangon, dan dapat terjadi pada berbagai ukuran udang.</li> <li>• Kannibalisme dapat diatasi dengan mengoptimalkan pakan dan kondisi lingkungan: Kannibalisme dapat diatasi dengan mengoptimalkan pakan, seperti menggunakan protein tryptophan, dan mengatur kondisi lingkungan yang tepat.</li> <li>• Kepadatan stok yang tidak tepat dapat meningkatkan perilaku kannibalisme: Kepadatan stok yang tidak tepat dapat meningkatkan perilaku kannibalisme pada udang cokelat.</li> <li>• Kannibalisme dapat berpengaruh pada kualitas air: Kannibalisme dapat berpengaruh pada kualitas air, seperti meningkatkan konsentrasi ammonia dan nitrit.</li> <li>• Pada krustasea, kanibalisme seringkali merupakan respons terhadap pemicu stresss.</li> <li>• Kanibalisme pada krustasea sering dianggap sebagai perilaku oportunistik yang terkait dengan molting (pergantian kulit) .</li> <li>• pada Litopenaeus vannamei, angka kematian yang lebih tinggi dikaitkan dengan kanibalisme saat udang berganti kulit (molting)</li> </ul>

#### 4.43 Tinjauan 43

Korelasi Antara Kadar Glukosa Darah dan Tingkat Infestasi Ektoparasit Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) yang Dipelihara pada Padat Tebar dan Waktu Pemeliharaan yang Berbeda		
Siti Hamidah	Skripsi - UNAIR	2022

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ektoparasit adalah parasit yang hidup di luar tubuh inangnya, tepatnya pada permukaan tubuh inang atau bagian-bagian lain yang mudah dijangkau.</li> <li>• Penelitian tentang korelasi antara kadar glukosa darah dan tingkat infestasi ektoparasit pada udang vaname masih terbatas.</li> <li>• Ektoparasit dapat berdampak negatif pada pertumbuhan udang dan kualitas air, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara kadar glukosa darah dan tingkat infestasi ektoparasit pada udang vaname yang dipelihara dengan padat tebar dan waktu pemeliharaan yang berbeda.</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui kadar glukosa darah udang vaname yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui jumlah ektoparasit yang menginfestasi udang vaname pada tiap ekor udang yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik.</li> <li>• Untuk mengetahui perbedaan antara kadar glukosa darah dan infestasi ektoparasit pada udang vaname yang dipelihara dengan padat tebar dan waktu pemeliharaan yang berbeda.</li> <li>• Untuk mengetahui korelasi antara kadar glukosa darah dengan infestasi ektoparasit pada udang vaname yang dipelihara dengan padat tebar dan waktu pemeliharaan yang berbeda.</li> </ul>
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar Glukosa Darah: Nilai kadar glukosa darah udang vaname yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik.</li> <li>• Tingkat Infestasi Ektoparasit: Jumlah ektoparasit yang menginfestasi udang vaname pada tiap ekor udang yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik.</li> <li>• Padat Tebar: Tingkat padat tebar udang vaname yang dipelihara.</li> <li>• Waktu Pemeliharaan: Lama waktu pemeliharaan udang vaname yang dipelihara.</li> </ul>
Metode	Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial untuk mengetahui korelasi antara kadar glukosa darah dan tingkat infestasi ektoparasit pada udang vaname yang dipelihara dengan padat tebar dan waktu pemeliharaan yang berbeda.
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar Glukosa Darah: Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah udang vaname yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik berbeda-beda tergantung pada padat tebar dan waktu pemeliharaan.</li> <li>• Tingkat Infestasi Ektoparasit: Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah ektoparasit yang menginfestasi udang vaname pada tiap ekor udang yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik berbeda-beda tergantung pada padat tebar dan waktu pemeliharaan.</li> </ul>
Kesimpulan	Salah satu indikator udang yang mengalami stress ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia. Stress pada udang akan menyebabkan terjadinya penurunan daya tahan tubuh, sehingga udang akan mudah terserang parasit

#### 4.44 Tinjauan 44

Single and combined effects of ammonia and nitrite on <i>Litopenaeus vannamei</i> : Histological, physiological and molecular responses		
Lanting Lin et al	Aquaculture Reports	2024
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek tunggal dan gabungan ammonia dan nitrite terhadap <i>Litopenaeus vannamei</i>, yaitu udang putih Pasifik.</li> <li>• Udang ini adalah salah satu spesies yang paling umum dikultur dan diproduksi secara komersial di seluruh dunia.</li> <li>• Namun, udang ini sangat rentan terhadap stress kimia, termasuk ammonia dan nitrite, yang dapat menyebabkan kerusakan histologis, fisiologis, dan molekuler pada organ-organ udang.</li> </ul>	

Tujuan	Mempelajari dan memahami bagaimana ammonia dan nitrite berpengaruh pada <i>Litopenaeus vannamei</i> , yaitu udang putih Pasifik, secara histologis, fisiologis, dan molekuler
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postlarvae <i>L. vannamei</i> berusia 25-45 hari,</li> <li>• Bahan: ammonia, nitrite, dan air laut dengan konsentrasi 3 g/L.</li> <li>• Alat: akuarium, pipet, dan alat pengukur pH dan salinitas</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Single Stresss: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammonia: 29.0 mg/L (96 h-LC50).</li> <li>- Nitrite: 10.6 mg/L (96 h-LC50).</li> <li>- Nitrat: 900 mg/L (96 h-LC50).</li> </ul> </li> <li>• Combined Stresss: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mixture of ammonia, nitrite, and nitrate.</li> <li>- Dosis yang digunakan adalah 0.48, 0.08, dan 14.6 mg/L untuk ammonia, nitrite, dan nitrat, masing-masing.</li> </ul> </li> <li>• Eksposur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjek penelitian ditempatkan dalam akuarium yang berisi bahan yang diberikan.</li> <li>- Eksposur dilakukan selama 96 jam.</li> </ul> </li> <li>• Pengukuran: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengukuran dilakukan terhadap histopatologi, respons fisiologis, dan respons molekuler.</li> <li>- Histopatologi dilakukan dengan menggunakan mikroskop.</li> <li>- Respons fisiologis dilakukan dengan mengukur parameter seperti pH, salinitas, dan komposisi hemolimf.</li> <li>- Respons molekuler dilakukan dengan menggunakan analisis transcriptome.</li> </ul> </li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histopatologi: Eksposur tunggal ammonia dan nitrite menyebabkan kerusakan histopatologi pada organ-organ udang, seperti hepatopancreas dan gills. Eksposur gabungan ammonia dan nitrite menyebabkan kerusakan histopatologi yang lebih ekstensif dan lebih serius.</li> <li>• Respons Fisiologis: Eksposur tunggal ammonia dan nitrite menyebabkan penurunan aktivitas enzim oksidatif dan peningkatan stress oksidatif. Eksposur gabungan ammonia dan nitrite menyebabkan penurunan aktivitas enzim oksidatif yang lebih signifikan dan peningkatan stress oksidatif yang lebih ekstensif.</li> <li>• Respons Molekuler: Eksposur tunggal ammonia dan nitrite menyebabkan perubahan ekspresi gen yang terkait dengan stress oksidatif dan respons imun. Eksposur gabungan ammonia dan nitrite menyebabkan perubahan ekspresi gen yang lebih signifikan dan lebih kompleks.</li> </ul>
Kesimpulan	Eksposur gabungan ammonia dan nitrite dapat menyebabkan efek yang lebih ekstensif dan lebih serius daripada efek tunggal.

#### 4.45 Tinjauan 45

Management of the Interaction and Cannibalism of Postlarvae and Adults of the Freshwater Shrimp		
Reyes A et al	Crustacea. Intech Open	2020

Latar Belakang	Masalah interaksi dan kannibalisme pada larva dan dewasa udang air tawar, khususnya spesies <i>Cryphiops caementarius</i> . Udang jantan <i>C. caementarius</i> agresif sehingga meningkatkan interaksi dan kannibalisme dalam sistem budidaya
Tujuan	Mengurangi interaksi dan kannibalisme dengan menggunakan dua sistem budidaya yang berbeda
Dataset	Udang air tawar <i>Cryphiops caementarius</i>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengumpulan data: observasi langsung pada populasi udang air tawar <i>Cryphiops caementarius</i></li> <li>• Analisis data: mengetahui pola interaksi dan kannibalisme pada udang air tawar</li> <li>• Desain sistem budidaya: Sistem pertama menggunakan air payau &amp; Sistem kedua menggunakan budidaya individu dalam wadah</li> <li>• Pengujian sistem budidaya: mengetahui efektivitasnya dalam mengurangi interaksi dan kannibalisme</li> <li>• Penggunaan protein tryptophan: penambahan tryptophan pada pakan dapat mengurangi agresivitas udang dengan mengurangi keinginan mereka untuk memakan udang lain</li> <li>• Pengawasan kualitas air: air yang jernih dan memiliki tingkat oksigen yang cukup dapat mengurangi keinginan udang untuk memakan udang lain.</li> <li>• Pengawasan ukuran udang: Bahwa udang yang memiliki ukuran yang lebih besar cenderung untuk memakan udang yang lebih kecil</li> <li>• Pengawasan molting: Kannibalisme lebih tinggi selama periode molting atau molting. Udang yang sedang mengalami molting akan lebih lemah dan rentan terhadap udang lain yang lebih besar.</li> <li>• Pengawasan sifat agresivitas: Udang jantan <i>C. caementarius</i> agresif, meningkatkan interaksi dan kannibalisme dalam sistem budidaya</li> <li>• Pengawasan kondisi lingkungan untuk dengan memantau ketersediaan pakan dan kualitas air yang baik.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Survival Rate: Menggunakan air payau (12‰) dapat mempertahankan tingkat survival yang tinggi (&gt;85%) hanya dalam budidaya awal yang berlangsung selama 50 hari untuk postlarvae.</li> <li>• Yield: Budidaya individu dalam wadah yang disiapkan pada berbagai tingkat dapat meningkatkan survival (87-100%) dan hasil (1.0 kg m<sup>-2</sup>) serta memungkinkan budidaya bersama dengan tilapia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannibalisme: Kannibalisme pada udang air tawar <i>Cryphiops caementarius</i> dapat diurangi dengan menggunakan protein tryptophan dalam pakan dan budidaya individu dalam wadah yang disiapkan pada berbagai tingkat.</li> <li>• Pengawasan Ukuran Udang, Pengawasan Molting, Pengawasan Kualitas Air</li> </ul>
Kesimpulan	Kannibalisme pada udang air tawar dapat diurangi dengan menggunakan beberapa strategi, termasuk penggunaan protein tryptophan dalam pakan, budidaya individu dalam wadah yang disiapkan pada berbagai tingkat, pengawasan ukuran udang, pengawasan molting, dan pengawasan kualitas air.

#### 4.46 Tinjauan 46

Tissue accumulation of polystyrene microplastics causes oxidative stresss, hepatopancreatic injury and metabolome alterations in <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Ingxu Zeng et al	Ecotoxicology and Environmental Safety	2023

Latar Belakang	Akumulasi tissue <i>polystyrene microplastics</i> (MPs) yang menyebabkan stress oksidatif, lukaan hepatopankreas, dan perubahan metaboloma pada <i>Litopenaeus vannamei</i>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akumulasi MPs: Mengetahui bagaimana MPs tersebar dan terkumpul dalam berbagai organ <i>L. vannamei</i>, serta konsentrasi MPs yang paling tinggi dalam hepatopankreas.</li> <li>• Efek pada perilaku: Mengetahui bagaimana MPs mempengaruhi perilaku <i>L. vannamei</i>, termasuk inhibisi pertumbuhan, perilaku berenang abnormal, dan penurunan kemampuan berenang.</li> <li>• Stress oksidatif dan lukaan hepatopankreas: Mengetahui bagaimana MPs menyebabkan stress oksidatif dan lukaan hepatopankreas pada <i>L. vannamei</i>, serta hubungan antara stress oksidatif dan aktivitas berenang.</li> <li>• Perubahan metaboloma: Mengetahui bagaimana MPs mempengaruhi profil metabolik dan jalur metabolisme glycolysis, lipolysis, dan amino acid metabolism dalam hepatopankreas <i>L. vannamei</i>.</li> </ul>
Dataset	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksposur: Sampel <i>L. vannamei</i> diperlakukan dengan berbagai konsentrasi PS MPs (0.02, 0.1, 0.5, dan 1 mg L<sup>-1</sup>) untuk mengetahui efeknya pada organisme.</li> <li>• Analisis Histopatologi: Sampel hepatopankreas dianalisis menggunakan metode histopatologi untuk mengetahui perubahan struktur dan fungsi organ yang terpengaruh oleh PS MPs.</li> <li>• Analisis Biochemis: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Oxidative Stresss: Sampel dianalisis untuk mengetahui stress oksidatif yang terjadi akibat PS MPs</li> </ul> </li> </ul>

	<p>b. Lipid Peroxidation: Sampel dianalisis untuk mengetahui peroksidasi lipid yang terjadi akibat PS MPs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolomics: Sampel dianalisis menggunakan teknologi metabolomics untuk mengetahui perubahan profil metabolik dan jalur metabolisme glycolysis, lipolysis, dan amino acid metabolism yang terpengaruh oleh PS MPs.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akumulasi PS MPs: Hasil penelitian menunjukkan bahwa PS MPs terkumpul dalam berbagai organ <i>L. vannamei</i>, dengan konsentrasi terbesar dalam hepatopankreas.</li> <li>• Efek pada Organisme: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Growth Inhibition</i>: PS MPs menyebabkan inhibisi pertumbuhan <i>L. vannamei</i>.</li> <li>b. <i>Abnormal Swimming Behavior</i>: PS MPs menyebabkan perilaku berenang abnormal pada <i>L. vannamei</i>.</li> <li>c. <i>Reduced Swimming Performance</i>: PS MPs menyebabkan penurunan kemampuan berenang pada <i>L. vannamei</i>.</li> </ul> </li> <li>• Stress Oksidatif: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Oxidative Stress</i>: PS MPs menyebabkan stress oksidatif pada <i>L. vannamei</i>, yang terkait dengan aktivitas berenang yang berkurang.</li> <li>b. <i>Lipid Peroxidation</i>: PS MPs menyebabkan peroksidasi lipid pada <i>L. vannamei</i>.</li> </ul> </li> <li>• Lukaan Hepatopankreas: PS MPs menyebabkan lukaan hepatopankreas pada <i>L. vannamei</i>, yang diperburuk dengan peningkatan konsentrasi PS MPs.</li> <li>• Perubahan Metaboloma: PS MPs mempengaruhi profil metabolik dan jalur metabolisme glycolysis, lipolysis, dan amino acid metabolism dalam hepatopankreas <i>L. vannamei</i>.</li> </ul>
Kesimpulan	<p>Akumulasi polystyrene microplastics pada <i>Litopenaeus vannamei</i> menyebabkan stress oksidatif, lukaan hepatopankreas, dan perubahan metaboloma. Hasil ini memberikan kontribusi pada pengetahuan tentang dampak subletal dan mekanisme toksik PS MPs pada <i>L. vannamei</i>, serta pentingnya memantau dan mengurangi polusi PS MPs untuk melindungi ekosistem laut.</p>

#### 4.47 Tinjauan 47

Effects of bile acids supplemented into low fishmeal diet on growth, molting, and intestinal health of Pacific white shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i>		
Xiaoyue Li et al	Aquaculture Reports	2023

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengevaluasi penggunaan asam empedu sebagai pengganti protein ikan dalam pakan udang putih Pasifik, <i>Litopenaeus vannamei</i> terhadap pertumbuhan, molting, dan kesehatan usus udang tersebut</li> <li>• Penggunaan protein ikan sebagai bahan baku pakan udang putih Pasifik memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas dan biaya yang tinggi.</li> </ul>
Tujuan	Mengevaluasi penggunaan asam empedu sebagai pengganti protein ikan dalam pakan udang putih Pasifik dan mengetahui efeknya terhadap pertumbuhan, molting, dan kesehatan usus udang tersebut.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang <i>Litopenaeus Vannamei</i>,</li> <li>• Pakan: Enam jenis pakan yang berbeda dibuat, yaitu pakan tinggi protein ikan (HFM, 25% protein ikan), pakan rendah protein ikan (LFM, 10% protein ikan), dan empat jenis pakan yang mengandung asam empedu dalam konsentrasi yang berbeda-beda (LBA1, LBA2, LBA3, dan LBA4).</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan: Berat badan akhir shrimp diukur dan dibandingkan dengan berat badan awal.</li> <li>• Molting: Ekspresi gen molting, seperti <i>e75</i> dan <i>ecr</i>, diukur menggunakan metode PCR.</li> <li>• Kesehatan Usus: Tinggi, lebar, dan ketebalan lapisan otot usus diukur menggunakan mikroskop.</li> <li>• Diversity Intestinal Flora: Komposisi flora usus diukur menggunakan metode Illumina amplicon sequencing.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan: Udang yang diberi pakan yang mengandung asam empedu (LBA4) memiliki berat badan akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan shrimp yang diberi pakan rendah protein ikan (LFM)</li> <li>• Molting: Asam empedu dapat meningkatkan ekspresi gen molting, seperti <i>e75</i> dan <i>ecr</i>, di usus dan hepatopancreas udang.</li> <li>• Kesehatan Usus: Asam empedu dapat mengurangi kerusakan usus yang disebabkan oleh pakan rendah protein ikan. Pakan yang mengandung asam empedu dapat meningkatkan kesehatan usus udang.</li> <li>• Diversity Intestinal Flora: Asam empedu dapat meningkatkan diversitas flora usus udang, seperti <i>Planctomycetes</i> dan <i>Verrucomicrobia</i>, serta mengurangi relative abundance <i>Pseudoalteromonas</i> dan <i>Haloferula</i>.</li> </ul>

Kesimpulan	Pakan yang mengandung asam empedu dapat meningkatkan pertumbuhan udang putih Pasifik, serta meningkatkan ekspresi gen imun dan molting.
------------	---

#### 4.48 Tinjauan 48

Immune response and oxidative stress of shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> at different moon phases		
Juan Carlos Bautista-Covarrubias et al	Fish & Shellfish Immunology	2020

Latar Belakang	Fase bulan dikenal mempengaruhi proses molting pada udang, yang mempengaruhi proses fisiologi lainnya, termasuk respon imun.
Tujuan	Untuk menganalisis beberapa parameter respon imun dan stress oksidatif pada udang <i>Litopenaeus vannamei</i> pada fase bulan yang berbeda.
Dataset	Sampel udang <i>Litopenaeus vannamei</i> yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari perairan yang berbeda-beda tergantung pada fase bulan. Sampel diambil secara acak dan dijumlahkan sebanyak 30 ekor per fase bulan.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total Hemocytes Counts (THC): THC dihitung dengan cara menghitung jumlah sel darah pada hemolimfa.</li> <li>• Hemolymph Clotting Time: Waktu pembekuan hemolimfa diukur dengan cara mengukur waktu yang dibutuhkan untuk pembekuan hemolimfa.</li> <li>• Produksi Superoxide Anion (O<sub>2</sub><sup>-</sup>): Produksi O<sub>2</sub><sup>-</sup> diukur dengan cara mengukur jumlah O<sub>2</sub><sup>-</sup> yang dihasilkan oleh hepatopancreas.</li> <li>• Kadar Protein Total: Kadar protein total diukur dengan cara mengukur jumlah protein pada hemolimfa.</li> <li>• Aktivitas Superoxide Dismutase (SOD): Aktivitas SOD diukur dengan cara mengukur kemampuan SOD untuk menghambat reaksi oksidasi.</li> <li>• Kehadiran <i>Vibrio</i> spp.: Kehadiran <i>Vibrio</i> spp. diukur dengan cara menghitung jumlah bakteri <i>Vibrio</i> spp. pada hemolimfa.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase Bulan Baru: THC tertinggi dan produksi O<sub>2</sub><sup>-</sup> tertinggi ditemukan pada fase bulan baru.</li> <li>• Fase Bulan Ketiga: THC terendah ditemukan pada fase bulan ketiga.</li> <li>• Fase Intermolt: Kehadiran <i>Vibrio</i> spp. tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara fase bulan yang berbeda.</li> </ul>
Kesimpulan	Fase bulan mempengaruhi beberapa parameter respon imun dan stress oksidatif pada udang <i>Litopenaeus vannamei</i> .

#### 4.49 Tinjauan 49

Automatic Counting Shrimp Larvae Based You Only Look Once (YOLO)			
S. Armalivia et al		ieeexplore.ieee.org	2021
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian tentang penghitungan larva udang secara otomatis menggunakan metode YOLO (You Only Look Once) dilakukan untuk mengatasi beberapa masalah yang terkait dengan penghitungan larva udang secara manual.</li> <li>• Penghitungan larva udang secara manual menggunakan metode sampling, yaitu mengambil satu cangkir penuh larva udang dan dihitung secara manual, memakan waktu dan sering kali menimbulkan kesalahan manusia.</li> <li>• Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi yang lebih efektif dan efisien untuk menghitung larva udang secara otomatis.</li> </ul>		
Tujuan	Menghitung jumlah larva udang secara otomatis menggunakan metode You Only Look Once (YOLO) generasi ke-3.		
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Latih (Training Data): Sebanyak 325 gambar yang dikumpulkan di Pusat Budidaya Air Asin Takalar, Kabupaten Takalar.</li> <li>• Data Uji (Test Data): Sebanyak 99 gambar yang dikumpulkan di Pusat Budidaya Air Asin Takalar, Kabupaten Takalar.</li> <li>• Data dikumpulkan menggunakan kamera yang disimpan dalam wadah putih berisi 2 cm air dan larva udang dengan sistem backlight sehingga tidak ada cahaya yang dipantulkan dari air.</li> </ul>		
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Kumpulan: Data dikumpulkan di Pusat Budidaya Air Asin Takalar, Kabupaten Takalar. Sebanyak 325 gambar digunakan sebagai data latih dan 99 gambar sebagai data uji.</li> <li>• Pengambilan Gambar: Gambar diambil menggunakan kamera yang disimpan dalam wadah putih berisi 2 cm air dan larva udang dengan sistem backlight sehingga tidak ada cahaya yang dipantulkan dari air.</li> <li>• Metode YOLOv3: Metode YOLOv3 digunakan karena dapat memprediksi suatu objek dengan lebih cepat dan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.</li> </ul>		
Hasil	Sistem dapat mengidentifikasi jumlah larva udang dengan rata-rata akurasi penghitungan sebesar 96.10%.		
Kesimpulan	Metode YOLOv3 digunakan karena dapat memprediksi suatu objek dengan lebih cepat dan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.		



## 2.50 Tinjauan 50

Automatic shrimp counting method using local images and lightweight YOLOv4		
Lu Zhang et al		Science direct 2022
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan metode penghitungan larva udang secara otomatis menggunakan gambar lokal dan YOLOv4 yang ringan.</li> <li>• Penghitungan larva udang secara manual memakan waktu dan sering kali menimbulkan kesalahan manusia. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi yang lebih efektif dan efisien untuk menghitung larva udang secara otomatis.</li> <li>• Penghitungan larva udang secara manual menggunakan metode sampling, yaitu mengambil satu cangkir penuh larva udang dan dihitung secara manual. Namun, metode ini memakan waktu dan sering kali menimbulkan kesalahan manusia.</li> <li>• Selain itu, penghitungan larva udang secara manual juga dapat menimbulkan biaya yang tinggi dan mempengaruhi kualitas produksi.</li> </ul>	
Tujuan	Mengembangkan metode penghitungan larva udang secara otomatis menggunakan gambar lokal dan YOLOv4 yang ringan.	
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Latih (Training Data): Sebanyak 325 gambar yang dikumpulkan di Pusat Budidaya Air Asin Takalar, Kabupaten Takalar.</li> <li>• Data Uji (Test Data): Sebanyak 99 gambar yang dikumpulkan di Pusat Budidaya Air Asin Takalar, Kabupaten Takalar.</li> <li>• Data dikumpulkan menggunakan kamera yang disimpan dalam wadah putih berisi 2 cm air dan larva udang dengan sistem backlight sehingga tidak ada cahaya yang dipantulkan dari air.</li> </ul>	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengambilan Gambar: Gambar diambil menggunakan kamera yang disimpan dalam wadah putih berisi 2 cm air dan larva udang dengan sistem backlight sehingga tidak ada cahaya yang dipantulkan dari air.</li> <li>• Pengolahan Data: Multiple local shrimp images diambil secara acak dari gambar asli menggunakan teknologi pengolahan gambar untuk membangun dataset penghitungan.</li> <li>• Model Pembelajaran: Model penghitungan larva udang berbasis Light-YOLOv4 dibangun dan dilatih menggunakan transfer learning.</li> <li>• Penghitungan: Bilangan larva udang dalam gambar lokal diprediksi menggunakan model yang telah dilatih. Bilangan larva udang dalam gambar asli diperoleh melalui proses penggabungan, dan bilangan larva udang dalam area budidaya ditentukan menggunakan metode rata-rata frame</li> </ul>	
Hasil	Metode diuji pada dataset larva udang yang nyata dan model Light-YOLOv4 larva udang mencapai akurasi penghitungan sebesar 92.12%, recall sebesar 94.21%, F1 value sebesar 93.15%, dan mean average precision sebesar 93.16%.	

Kesimpulan	Metode YOLOv4 digunakan karena dapat memprediksi suatu objek dengan lebih cepat dan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.
------------	--

## 2.51 Tinjauan 51

CAGNet: an improved anchor-free method for shrimp larvae detection in intensive aquaculture.		
Zhang G et al	Springer	2024

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Latar belakang penelitian ini menyoroti pentingnya deteksi larva udang yang akurat dalam budidaya perikanan.</li> <li>Larva udang sensitif terhadap kondisi lingkungan dan memerlukan pemantauan yang tepat untuk memastikan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang optimal.</li> <li>Metode penghitungan manual tradisional memakan waktu, padat karya, dan rentan terhadap kesalahan.</li> <li>Oleh karena itu, diperlukan metode yang otomatis dan akurat untuk mendeteksi larva udang, yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas operasi budidaya perikanan secara keseluruhan.</li> </ul>
Tujuan	Untuk meningkatkan deteksi larva udang dengan menggunakan metode anchor-free yang lebih efektif dan efisien. Metode ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem aquakultur intensif.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data gambar larva udang sebanyak 325 gambar untuk data pelatihan dan 99 gambar untuk data uji.</li> <li>Penggunaan kamera digital untuk mengambil gambar larva udang di dalam wadah berisi air dan udang.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan metode anchor-free yang disebut CAGNet, yang terdiri dari tiga struktur utama: backbone, neck, dan head.</li> <li>Penggunaan modul attention koordinat untuk memperbaiki backbone dan memperoleh informasi lokasi dan semantik yang lebih baik.</li> <li>Penggunaan modul fusi fitur spasial adaptif untuk memperbaiki neck dan mengintegrasikan fitur larva udang yang efektif dari berbagai tingkat.</li> <li>Penggunaan modul GIoU untuk memperbaiki head dan menghasilkan bounding box yang lebih akurat.</li> </ul>
Hasil	Hasil penelitian CAGNet menunjukkan bahwa metode anchor-free ini dapat meningkatkan akurasi deteksi larva udang hingga 95%.
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penelitian CAGNet menunjukkan bahwa metode anchor-free dapat meningkatkan akurasi deteksi larva udang dalam sistem aquakultur intensif.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil penelitian ini dapat membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem akuakultur intensif</li> </ul>
--	---

## 2.52 Tinjauan 52

A lightweight YOLOv8 integrating FasterNet for real-time underwater object detection		
An Guo et al	Springer	2024

Latar Belakang	<p>Penelitian tentang deteksi objek di bawah air memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam berbagai aplikasi laut, seperti eksplorasi laut, monitoring lingkungan, dan pengawasan biologi.</p> <p>Namun, deteksi objek di bawah air memiliki beberapa tantangan, seperti ekstraksi fitur yang tidak akurat, kecepatan deteksi yang lambat, dan ketidakrobustannya dalam lingkungan laut yang kompleks.</p>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan Model Deteksi Objek Bawah Air yang Ringkas,</li> <li>• Meningkatkan Akurasi Deteksi Objek Bawah Air,</li> <li>• Mengatasi Masalah Deteksi Objek Kecil,</li> <li>• Meningkatkan Kemampuan Deteksi dalam Lingkungan Bawah Air</li> </ul>
Dataset	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UTDAC2020 Underwater Dataset: dataset gambar bawah air yang diambil dari Underwater Target Detection Algorithm Competition 2020. Dataset ini berisi 5168 gambar pelatihan dan digunakan untuk mendeteksi objek di bawah air.</li> <li>2. Pascal VOC Dataset: Dataset ini terdiri dari dua versi, yaitu VOC2007 dan VOC2012, yang masing-masing memiliki 20 kelas objek yang berbeda.</li> <li>3. Brackish Dataset: Dataset ini berisi gambar-gambar yang diambil di Limfjorden, Denmark, dan berisi objek seperti ikan, krustasea, dan organisme laut lainnya. Dataset ini digunakan untuk menguji dan mengevaluasi model deteksi objek dan tracking multi-objek di lingkungan bawah air yang kompleks dan berbeda visibilitas.</li> <li>4. URPC Dataset: Dataset ini berisi 4707 gambar yang diambil di lingkungan bawah air dan berisi objek seperti ikan, krustasea, dan organisme laut lainnya.</li> <li>5. Aquarium Dataset: dataset gambar bawah air yang diannotasi dengan bounding box. Dataset ini berisi 1054 gambar yang diambil dari dua aquarium di Amerika Serikat, yaitu Henry Doorly Zoo di Omaha dan National Aquarium di Baltimore.</li> </ol>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model YOLOv8 asli digunakan sebagai jaringan backbone, yang dikenal karena akurasi dan ketahanannya dalam tugas deteksi objek.</li> <li>• FasterNet diintegrasikan ke dalam model untuk meningkatkan kinerja dan efisiensinya. FasterNet adalah jaringan ringan yang menggunakan konvolusi yang dapat dipisahkan secara mendalam untuk mengurangi jumlah parameter dan biaya komputasi.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multi-Scale Attentional Feature Fusion : Modul ini dirancang untuk menggabungkan fitur dari skala yang berbeda, memungkinkan model menangkap objek besar dan kecil secara efektif. Ini menggunakan mekanisme perhatian saluran multi-skala untuk fokus selektif pada fitur-fitur yang relevan.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akurasi Tinggi: Model ini mencapai akurasi deteksi objek bawah air yang tinggi, dengan mAP@0.5 sebesar 78.4% pada dataset URPC2019, 80.9% pada dataset URPC2020, dan 75.5% pada dataset Aquarium.</li> <li>• Kecepatan Real-Time: Model ini dapat beroperasi secara real-time, membuatnya cocok untuk aplikasi yang memerlukan deteksi objek bawah air secara cepat dan efektif.</li> <li>• Ringkas dan Efisien: Model ini menggunakan teknik depth-wise separable convolution dan multi-scale channel attention module untuk mengurangi jumlah parameter dan biaya komputasi, membuatnya lebih ringkas dan efisien.</li> </ul>
Kesimpulan	Penelitian ini menunjukkan bahwa model deteksi objek bawah air yang ringkas dan efektif dapat dibuat dengan menggunakan YOLOv8 dan FasterNet, dan hasilnya dapat diterapkan pada berbagai aplikasi, termasuk surveilans laut dan pengawasan lingkungan.

## 2.53 Tinjauan 53

A Lightweight Model of Underwater Object Detection Based on YOLOv8n for an Edge Computing Platform		
Yibing Fan et al	MDPI	2024

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan teknologi deteksi objek bawah air yang efektif dan efisien untuk penggunaan di platform komputasi edge.</li> <li>• Penelitian ini berfokus pada penggunaan model YOLOv8n sebagai basis, yang kemudian dioptimalkan melalui algoritma pencarian struktur jaringan saraf dan distilasi pengetahuan untuk mengurangi kompleksitas komputasi dan meningkatkan akurasi.</li> </ul>
Tujuan	Untuk mengembangkan model yang ringan dan efektif untuk deteksi objek bawah air di platform komputasi edge, sehingga dapat digunakan dalam aplikasi yang memerlukan proses waktu nyata dan sumber daya komputasi terbatas
Dataset	Dataset RUIE dan Dataset URPC2019
Metode	<p>Deteksi Objek Bawah Air:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model YOLOv8n: Merupakan versi ringan dari model YOLOv8 yang populer, dioptimalkan untuk platform komputasi edge dan menyediakan kemampuan deteksi objek secara real-time.</li> <li>• Backbone FasterNet: Merupakan jaringan neural ringan yang dirancang untuk komputasi edge, terintegrasi dengan YOLOv8n untuk meningkatkan kinerja model.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekstraksi Fitur: Mengoptimalkan model untuk platform komputasi edge. Hal ini melibatkan pengurangan jumlah parameter dan kompleksitas komputasi dengan tetap menjaga akurasi model.</li> <li>• OFA Large Model Training: Model dilatih menggunakan algoritme penelusuran arsitektur saraf One-For-All (Satu-Untuk-Semua), yang melibatkan pencarian arsitektur saraf optimal untuk tugas tertentu</li> <li>• Edge Computing: Model yang diusulkan dirancang untuk platform komputasi edge, yang sangat penting untuk pemrosesan data video bawah air di kapal penangkap ikan secara real-time.</li> <li>• Deteksi Objek Real-Time: Model ini menyediakan kemampuan deteksi objek real-time, yang penting untuk aplikasi seperti penghitungan ikan dan identifikasi spesies.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompleksitas Komputasi: Model yang dihasilkan mengurangi kompleksitas komputasi sebanyak 1.3 Gflops dan MACs sebanyak 32% dibandingkan dengan model YOLOv8n asli.</li> <li>• Akurasi: Model yang dihasilkan meningkatkan akurasi deteksi objek bawah air sebanyak 2.0%, 3.0%, dan 1.9% untuk AP50, AP75, dan mAP masing-masing.</li> <li>• Ukuran Model: Model yang dihasilkan memiliki ukuran yang lebih kecil, sehingga lebih sesuai untuk penggunaan di platform edge dengan sumber daya komputasi terbatas.</li> </ul>
Kesimpulan	Model ringan deteksi objek bawah air yang diusulkan berdasarkan YOLOv8n untuk platform komputasi tepi menawarkan peningkatan kinerja dan mengurangi kompleksitas komputasi, sehingga cocok untuk aplikasi deteksi objek waktu nyata pada perangkat komputasi tepi.

#### 2.54 Tinjauan 54

YOLO-SE: Improved YOLOv8 for Remote Sensing Object Detection and Recognition		
Tianyong Wu et al	MDPI	2023

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citra penginderaan jauh menghadirkan tantangan tersendiri karena ketinggiannya, termasuk berbagai skala, area target terbatas, dan latar belakang yang rumit.</li> <li>• Tantangan-tantangan ini menyebabkan distribusi target yang padat, variasi skala target yang jelas, dan latar belakang yang rumit, sehingga menyulitkan jaringan konvensional untuk secara langsung menangani deteksi gambar penginderaan jauh.</li> <li>• Kehadiran target yang sangat kecil pada gambar yang jauh menimbulkan kesulitan dalam pendeteksian, sehingga meningkatkan kemungkinan deteksi yang terlewat dan hasil positif palsu.</li> <li>• Model YOLOv8, meskipun efektif untuk mendeteksi objek, memiliki keterbatasan ketika diterapkan pada citra penginderaan jauh. Ia dapat kesulitan dengan akurasi deteksi rata-rata</li> </ul>
----------------	--

	yang rendah, alarm palsu, dan deteksi yang terlewat karena keragaman skala, area target yang kecil, dan latar belakang yang kompleks.
Tujuan	Untuk meningkatkan akurasi deteksi dan pengenalan objek dalam citra remote sensing dengan menggunakan model YOLOv8 yang ditingkatkan.
Dataset	Basis dari penelitian ini adalah model YOLOv8 yang telah dikembangkan sebelumnya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMD dataset: car , truck , van , long vehicle , bus , airliner , propeller , trainer , chartered , fighter , other stair truck , pushback truck , helicopter , boat</li> <li>• NWPU VHR-10 dataset: airplane , ship , storage tank , baseball diamond , tennis court , basketball court, ground track field , harbor , bridge , vehicle</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SEF (Spatial Embedding Fusion): menggabungkan informasi fitur dari skala yang berbeda untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.</li> <li>• SPPFE (Spatial Pyramid Pooling Fusion Embedding): menggabungkan informasi fitur dari skala yang berbeda dan spatial pyramid pooling untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.</li> <li>• TPH (Transformer Prediction Head): menggunakan transformer untuk memprediksi lokasi dan ukuran objek</li> <li>• Wise-IoU Loss: menggunakan loss function yang lebih baik untuk mengoptimalkan performansi deteksi objek.</li> </ul>
Hasil	YOLO-SE menunjukkan peningkatan signifikan dalam performansi deteksi objek, termasuk peningkatan 2.3% dalam precision, 3.2% dalam recall, dan 2.5% dalam mAP@0.5 dibandingkan dengan YOLOv8.
Kesimpulan	YOLO-SE menunjukkan bahwa dengan menggunakan fitur tambahan dan loss function yang lebih baik, performansi deteksi objek dalam citra remote sensing dapat ditingkatkan.

## 2.55 Tinjauan 55

EF-UODA: Underwater Object Detection Based on Enhanced Feature		
Yunqin Zu et al	MDPI	2024

Latar Belakang	Untuk mengatasi masalah deteksi objek bawah air di lingkungan bawah air yang kompleks. Penelitian ini mengembangkan sebuah modul konvolusi yang disebut efficient multi-scale pointwise convolution (EMPC) yang lebih efektif dan efisien daripada modul konvolusi tradisional. EMPC digunakan untuk merancang modul C3-EMPC yang memiliki kemampuan ekstraksi fitur yang lebih baik daripada modul asli.
Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembangkan sebuah algoritma deteksi objek bawah air yang lebih efektif dan efisien.</li> <li>2. Meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur dan deteksi objek di lingkungan bawah air yang kompleks.</li> </ol>

	3. Menghasilkan deteksi objek bawah air secara real-time dengan akurasi yang tinggi dan robustness yang kuat.
Dataset	URPC2020 adalah sebuah dataset yang digunakan untuk menguji performansi deteksi objek bawah air. Dataset ini terdiri dari empat kategori biologis, yaitu bintang laut, holothurian, scallop, dan echinus.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul Konvolusi EMPC: EF-UODA mengembangkan sebuah modul konvolusi yang disebut efficient multi-scale pointwise convolution (EMPC) yang lebih efektif dan efisien daripada modul konvolusi tradisional.</li> <li>• Arsitektur Piramida Fitur M2F-FPN: EF-UODA mengembangkan sebuah arsitektur piramida fitur yang disebut multipath fast fusion-feature pyramid network (M2F-FPN) yang menggunakan dua modul koneksi yang berbeda dan arsitektur piramida fitur baru untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur.</li> <li>• Integrasi Next-ViT dan Loss Function YOLOv8: EF-UODA mengintegrasikan Next-ViT dan loss function YOLOv8 untuk meningkatkan akurasi deteksi objek.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akurasi Tinggi: EF-UODA memiliki akurasi yang lebih tinggi daripada algoritma deteksi objek bawah air lainnya, seperti YOLOv8X dan RT-DETR, dengan meningkatkan mean average precision (mAP) sebesar 2.9% dan 2.1% secara bersamaan.</li> <li>• Kekuatan Robustness: EF-UODA memiliki kekuatan robustness yang lebih baik daripada algoritma lainnya, sehingga dapat digunakan dalam lingkungan bawah air yang kompleks.</li> <li>• Real-Time Detection: EF-UODA dapat melakukan deteksi objek bawah air secara real-time dengan menggunakan FLOPs dan parameter yang lebih rendah.</li> <li>• Feature Extraction: EF-UODA memiliki kemampuan ekstraksi fitur yang lebih baik daripada algoritma lainnya, terutama dengan menggunakan modul konvolusi EMPC dan arsitektur piramida fitur M2F-FPN.</li> </ul>
Kesimpulan	EF-UODA adalah sebuah algoritma deteksi objek bawah air yang memiliki akurasi yang tinggi, kekuatan robustness yang baik, dan kemampuan ekstraksi fitur yang lebih baik daripada algoritma lainnya

## 2.56 Tinjauan 56

Two-Phase Instance Segmentation for Whiteleg Shrimp Larvae Counting		
Khai-Thinh Nguyen et al	IEEE	2022

Latar Belakang	Mengembangkan sebuah sistem monitoring yang efektif dan efisien untuk menghitung jumlah larva udang putih. Sistem ini menggunakan teknologi deep learning berbasis Mask R-CNN dua fase untuk memisahkan dan menghitung larva udang putih dalam gambar.
Tujuan	Mengembangkan sistem monitoring yang efektif dan efisien untuk menghitung jumlah larva udang putih.

	Mengatasi masalah overlapping larva yang mengurangi akurasi penghitungan..
Dataset	Gambar larva udang putih yang diambil menggunakan kamera. Dataset ini digunakan untuk melatih model deep learning berbasis Mask R-CNN dua fase untuk memisahkan dan menghitung larva udang putih dalam gambar. Dataset ini juga digunakan untuk menguji akurasi model dalam menghitung larva udang putih yang berhimpitan
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Two-Phase Mask R-CNN: Algoritma ini digunakan untuk segmentasi instance larva udang putih.</li> <li>• Fase Pertama: Fase pertama menggunakan Mask R-CNN untuk mendeteksi bounding box larva udang putih.</li> <li>• Fase Kedua: Fase kedua menggunakan Mask R-CNN untuk segmentasi instance larva udang putih yang telah dideteksi dalam fase pertama.</li> </ul>
Hasil	Sistem ini memiliki akurasi penghitungan larva udang putih yang tinggi, dengan rentang 92.2% hingga 95.4% untuk gambar dengan overlapping moderat. Sistem ini dapat meningkatkan akurasi penghitungan larva udang putih dibandingkan dengan sistem yang menggunakan Mask R-CNN satu fase, dengan peningkatan akurasi maksimum 16.1%.
Kesimpulan	Sistem ini dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses penghitungan larva udang putih, serta mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh overlapping larva. Sistem ini dapat digunakan dalam industri perikanan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi udang putih

## 2.57 Tinjauan 57

Efficient Underwater Object Detection Using Deep Neural Networks		
S. A. Rasool et al	IEEE	2024

Latar Belakang	<p>Deteksi objek bawah air memiliki beberapa tantangan yang spesifik, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keterbatasan visibilitas: Air laut dapat menyebabkan keterbatasan visibilitas, membuat deteksi objek menjadi lebih sulit.</li> <li>• Keterbatasan kontras: Air laut dapat menyebabkan keterbatasan kontras, membuat objek menjadi sulit dikenali.</li> <li>• Keterbatasan cahaya: Air laut dapat menyebabkan keterbatasan cahaya, membuat objek menjadi sulit dikenali.</li> <li>• Keterbatasan tekstur: Air laut dapat menyebabkan keterbatasan tekstur, membuat objek menjadi sulit dikenali.</li> <li>• Keterbatasan warna: Air laut dapat menyebabkan keterbatasan warna, membuat objek menjadi sulit dikenali.</li> </ul>
----------------	--



Tujuan	untuk mengembangkan dan menguji sistem deteksi objek bawah air yang efektif menggunakan jaringan saraf tiruan (deep neural networks).
Dataset	Dataset gambar bawah air yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber, termasuk gambar bawah air yang diambil menggunakan kamera bawah air dan video bawah air yang diambil menggunakan drone bawah air, dataset underwater object detection yang terdiri dari 1.000 gambar
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaringan Backbone: FasterNet-T0 digunakan untuk menggantikan backbone YOLOv8, mengurangi ukuran model dan kecepatan pelatihan sambil sedikit mengurangi akurasi.</li> <li>• Head YOLOv8 untuk meningkatkan deteksi objek kecil. Head ini dihasilkan dari peta fitur beresolusi tinggi, sehingga lebih sensitif terhadap objek kecil.</li> <li>• Optimizations for Channel Numbers: Jumlah saluran dalam peta fitur resolusi berbeda dioptimalkan untuk meningkatkan kinerja mendeteksi objek kecil dan menangani oklusi pada gambar bawah air yang padat.</li> <li>• Deformable ConvNets v2 digunakan untuk meningkatkan kinerja mendeteksi objek kecil dan menangani oklusi.</li> <li>• Coordinate Attention membantu jaringan menemukan wilayah yang diminati dalam gambar tanpa menimbulkan overhead komputasi yang signifikan.</li> </ul>
Hasil	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode EfficientDet dapat mencapai akurasi deteksi sebesar 95,1% dengan menggunakan dataset underwater object detection yang terdiri dari 1.000 gambar
Kesimpulan	Metode EfficientDet memiliki beberapa kelebihan, seperti kemampuan mendeteksi objek dengan akurasi yang tinggi, efisiensi operasional yang tinggi, dan kemampuan beroperasi dalam kondisi underwater yang kompleks

## 2.58 Tinjauan 58

Concatenate and Shuffle Network: A Real-Time Underwater Object Detector for Small and Dense Objects		
Jiang X et al	Springer	2022

Latar Belakang	<p>Latar belakang penelitian Concatenate and Shuffle Network (CSNet) adalah untuk mengatasi beberapa masalah yang terkait dengan deteksi objek bawah air, seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Kualitas Gambar: Gambar bawah air biasanya terdistorsi dan memiliki kualitas yang buruk karena adanya partikel suspended dan penyebaran cahaya oleh air. Hal ini membuat deteksi objek menjadi sulit.</li> <li>2.Objek Kecil dan Berjajar: Objek bawah air biasanya kecil dan berjajar, sehingga deteksi objek menjadi lebih sulit.</li> </ol>
----------------	--

	<p>3.Keterbatasan Sumber Daya: Deteksi objek bawah air harus dilakukan dalam waktu yang singkat dan menggunakan sumber daya yang terbatas, seperti bandwidth komunikasi yang rendah.</p> <p>4. Keterbatasan Algoritma: Algoritma deteksi objek bawah air yang saat ini tersedia memiliki beberapa kelemahan, seperti keterbatasan dalam mendeteksi objek kecil dan berjajar.</p>
Tujuan	Untuk mengembangkan sebuah detektor objek bawah air yang dapat mendeteksi objek kecil dan berjajar secara real-time.
Dataset	Dataset: RUOD (Real-time Underwater Object Detection) dan DUO (Dense Underwater Object) datasets.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concatenation: Jaringan menggabungkan fitur dari berbagai skala menggunakan modul penggabungan, yang membantu menangkap informasi multiskala dari objek kecil dan padat.</li> <li>• Shuffling: Modul pengacakan saluran digunakan untuk berinteraksi dan memadukan fitur-fitur dari skala yang berbeda, sehingga memungkinkan jaringan menangkap hubungan spasial antar-fitur secara efektif.</li> <li>• Center Point : Deteksi didasarkan pada titik pusat, yang lebih tahan terhadap noise dan distorsi yang ada pada gambar bawah air.</li> <li>• Real-Time Detection: CSNet dirancang untuk menjadi pendeteksi waktu nyata, sehingga cocok untuk aplikasi yang mengutamakan kecepatan dan efisiensi.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akurasi Tinggi: CSNet telah menunjukkan akurasi tinggi dalam deteksi objek bawah air yang kecil dan padat, dengan hasil yang lebih baik daripada metode deteksi objek lainnya.</li> <li>• Kecepatan Real-Time: CSNet dirancang untuk menjadi detektor real-time, sehingga dapat digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kecepatan dan efisiensi.</li> <li>• Robust terhadap Noise: CSNet telah ditunjukkan sebagai robust terhadap noise dan distorsi yang umum ditemui dalam gambar bawah air, dengan menggunakan center points sebagai dasar deteksi.</li> <li>• Interaksi Fitur: Modul concatenation dan channel shuffle membantu CSNet dalam menginteraksi dan menggabungkan fitur dari skala yang berbeda, sehingga meningkatkan akurasi deteksi objek.</li> </ul>
Kesimpulan	CSNet menawarkan solusi yang efektif untuk deteksi objek bawah air yang kecil dan padat, dengan akurasi yang tinggi dan kecepatan real-time.

## 2.59 Tinjauan 59

Efficient Small-Object Detection in Underwater Images Using the Enhanced YOLOv8 Network		
Minghua Zhang et al		MDPI 2024
Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keterbatasan teknologi deteksi objek bawah air: Teknologi deteksi objek bawah air masih memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu keterbatasan utama adalah deteksi objek kecil yang sulit dilakukan karena objek kecil memiliki fitur yang terbatas dan fitur yang tersedia dapat hilang ketika jaringan menjadi lebih dalam. Selain itu, deteksi objek kecil juga dapat terganggu oleh pengaruh noise dan overlapping pada gambar bawah air.</li> <li>• Keterbatasan dataset bawah air: Dataset gambar bawah air yang tersedia masih terbatas, sehingga membatasi kemampuan model untuk belajar dan meningkatkan akurasi deteksi objek.</li> <li>• Keterbatasan model yang efektif: Model yang efektif untuk deteksi objek kecil di atas air tidak selalu efektif di bawah air karena perbedaan lingkungan dan keterbatasan teknologi deteksi objek bawah air.</li> </ul>	
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan model yang lebih ringkas dan cepat: Menggunakan FasterNet-T0 sebagai backbone untuk mengurangi kompleksitas model dan meningkatkan kecepatan pelatihan.</li> <li>• Meningkatkan akurasi deteksi objek kecil: Menambahkan head prediksi untuk objek kecil dan melakukan optimasi pada jumlah kanal fitur pada berbagai resolusi untuk meningkatkan sensitivitas terhadap objek kecil.</li> <li>• Meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil dan pengelolaan overlapping: Menggunakan Deformable ConvNets v2 dan Coordinate Attention untuk mengintegrasikan informasi posisi ke dalam perhatian kanal, sehingga model dapat menemukan wilayah minat pada gambar bawah air.</li> </ul>	
Dataset	UTDAC2020 underwater dataset dan Pascal VOC dataset	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FasterNet-T0: Digunakan sebagai backbone untuk mengurangi kompleksitas model dan meningkatkan kecepatan pelatihan.</li> <li>• Prediction Head for Small Objects: Ditambahkan untuk meningkatkan sensitivitas terhadap objek kecil.</li> <li>• Coordinate Attention: Digunakan untuk mengintegrasikan informasi posisi ke dalam perhatian kanal, sehingga model dapat menemukan wilayah minat pada gambar bawah air.</li> <li>• Deformable ConvNets v2: Digunakan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil dan pengelolaan overlapping pada gambar bawah air.</li> </ul>	
Hasil	Model ini mencapai akurasi deteksi objek kecil yang lebih tinggi dibandingkan dengan model sebelumnya, dengan mAP 52.12% pada dataset UTDAC2020 dan 53.18% pada dataset Pascal VOC dengan resolusi tinggi.	

## 2.60 Tinjauan 60

Improving Detection Capabilities of YOLOv8-n for Small Objects in Remote Sensing Imagery: Towards Better Precision with Simplified Model Complexity		
Ruihan Bai et al	Researchgate	2023

Latar Belakang	Peningkatan kemampuan deteksi objek kecil dalam citra remote sensing menggunakan algoritma YOLOv8-n.
Tujuan	Meningkatkan kinerja deteksi objek kecil dalam citra remote sensing, yang memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang seperti keamanan nasional, transportasi cerdas, dan otomatisasi industri
Dataset	Penelitian ini tidak menggunakan dataset yang spesifik, namun menggunakan citra remote sensing yang berisi objek kecil.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstein Distance Loss: Strategi ini digunakan untuk meningkatkan akurasi deteksi objek kecil dengan mengurangi perbedaan antara fitur-fitur yang diekstrak dari backbone dengan fitur-fitur yang diperoleh dari layer lain.</li> <li>• FasterNext: Strategi ini digunakan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil dengan mengintegrasikan fitur-fitur yang diekstrak dari backbone dengan fitur-fitur lain yang diperoleh dari layer lain.</li> <li>• Context Aggravation: Strategi ini digunakan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil dengan mengintegrasikan fitur-fitur yang diekstrak dari backbone dengan fitur-fitur lain yang diperoleh dari layer lain, serta menggunakan informasi konteks untuk meningkatkan akurasi deteksi objek kecil.</li> <li>• Grad-CAM : Alat visualisasi yang digunakan untuk memahami proses pengambilan keputusan model.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategi Wasserstein Distance Loss, FasterNext, dan Context Aggravation dapat meningkatkan akurasi deteksi objek kecil dengan menggunakan Grad-CAM untuk memahami proses keputusan model.</li> <li>• Model yang diperbaiki memiliki keseimbangan yang lebih baik antara akurasi deteksi dan kompleksitas model, mengungguli model lain dalam hal akurasi model, kompleksitas model, dan kecepatan inferensi model.</li> <li>• Model yang diperbaiki memiliki kecepatan inferensi yang lebih cepat, dengan rata-rata waktu komputasi sebesar 17ms.</li> </ul>
Kesimpulan	• Integrasi strategi Wasserstein Distance Loss, FasterNext, dan Context Aggravation dapat meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil dalam citra remote sensing

## 2.61 Tinjauan 61

UWV-Yolox: A Deep Learning Model for Underwater Video Object Detection		
Pan Haixia et al	Sensors	2023

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keterbatasan dalam deteksi objek bawah air: Penelitian ini berfokus pada deteksi objek bawah air yang sangat sulit karena kualitas video bawah air yang buruk, termasuk keburaman dan kontras rendah. Kondisi ini membuat model deteksi objek tradisional tidak efektif dalam aplikasi bawah air.</li> <li>• Keterbatasan model deteksi objek Yolo: Model Yolo series yang umum digunakan dalam deteksi objek bawah air memiliki performa yang buruk dalam menghadapi video bawah air yang blur dan memiliki kontras rendah. Selain itu, model Yolo tidak dapat mengintegrasikan informasi kontekstual antara hasil frame-level.</li> </ul>
Tujuan	Untuk mengembangkan sebuah model deteksi objek bawah air yang lebih efektif dan stabil
Dataset	Penelitian ini menggunakan dataset UVODD dan mAP@0.5 sebagai metrik evaluasi
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE): Metode ini digunakan untuk meningkatkan kontras video bawah air yang buruk.</li> <li>• CSP_CA Module: Modul ini menambahkan koordinat attention untuk meningkatkan representasi objek yang dipertanyakan.</li> <li>• Loss Function: Loss function yang digunakan terdiri dari loss klasifikasi, loss regresi, loss kepercayaan, dan loss jitter untuk meningkatkan performa model dalam deteksi objek video.</li> <li>• Frame-Level Optimization Module: Modul ini menggunakan linking tubelet, re-scoring, dan re-coordinating untuk meningkatkan hasil deteksi objek video dengan mempertimbangkan relasi antar frame.</li> </ul>
Hasil	Model ini mencapai rata-rata Presisi Rata-rata (mAP) yang tinggi sebesar 89,0%, 3,2% lebih baik dibandingkan model Yolox asli.
Kesimpulan	Model UWV-Yolox memiliki prediksi yang lebih stabil terhadap objek dan peningkatan tersebut dapat diterapkan secara fleksibel pada model lainnya.

## 2.62 Tinjauan 62

Underwater object detection algorithm based on attention mechanism and cross-stage partial fast spatial pyramidal pooling		
Yan Jinghui et al	Frontiers in Marine Science	2022

Latar Belakang	Deteksi objek bawah air memiliki beberapa tantangan, seperti distorsi warna dan kualitas gambar yang tidak rata, yang dapat menyebabkan kesalahan deteksi dan pengabaian. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan algoritma deteksi objek bawah air yang menggunakan mekanisme perhatian dan pooling spasial yang cepat dan parsial.
Tujuan	Meningkatkan akurasi deteksi objek, Meningkatkan kemampuan deteksi objek dalam lingkungan bawah air yang kompleks, Mengurangi kesalahan deteksi dan pengabaian.
Dataset	Kumpulan data yang tersedia untuk umum dianalisis dalam penelitian ini, disediakan oleh profesional robot bawah air China 2022 kontes. Data ini dapat ditemukan di sini: <a href="http://www.urpc.org.cn/index.html">http://www.urpc.org.cn/index.html</a> . Beberapa percobaan menggunakan sampah bawah air kumpulan data, yang dapat ditemukan di sini: <a href="https://www.godac.jamstec.go.jp/dsdebris/e/index.html">https://www.godac.jamstec.go.jp/dsdebris/e/index.html</a>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convolutional Block Attention Module (CBAM) digunakan untuk memperbaiki kemampuan algoritma dalam mengekstrak fitur yang valid.</li> <li>• Pooling spasial yang cepat dan parsial digunakan untuk memperluas lapangan pandang dan meningkatkan kemampuan deteksi objek.</li> <li>• Algoritma YOLOv7 diperbaiki dengan mengintegrasikan CBAM untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.</li> <li>• Algoritma Faster R-CNN diperbaiki dengan mengintegrasikan CBAM untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.</li> <li>• Algoritma Single Shot Detector diperbaiki dengan mengintegrasikan CBAM untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.</li> </ul>
Hasil	Algoritma yang diusulkan mengungguli metode yang ada dalam hal akurasi dan kecepatan. Algoritma ini mencapai akurasi 95,6% dan kecepatan 30 FPS.
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma yang diusulkan merupakan peningkatan yang signifikan dibandingkan metode yang ada dalam hal akurasi dan kecepatan.</li> <li>• Kemampuan algoritme untuk fokus pada fitur paling relevan dalam gambar dan mengurangi dimensi spasial membuatnya cocok untuk tugas pendeteksian objek bawah air.</li> </ul>

## 2.63 Tinjauan 63

An Improved YOLO Algorithm for Fast and Accurate Underwater Object Detection		
Zhao et al		Symmetry 2020

Latar Belakang	Keterbatasan Deteksi Benda di Bawah Air, Keterbatasan Deteksi Benda dengan Ukuran Kecil, Keterbatasan Efisiensi Komputasi, Keterbatasan Performa Deteksi.
Tujuan	Mengembangkan algoritma YOLO yang ditingkatkan untuk mendeteksi benda di bawah air dengan cepat dan akurat.
Dataset	Brackish underwater dataset berisi 10.995 gambar asli objek bawah air beserta file anotasi yang menyertainya, dengan total enam jenis objek seperti terlihat pada Gambar 7 yaitu ikan besar, ikan kecil, bintang laut, udang, kepiting, dan ubur-ubur.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma YOLO-UOD dikembangkan dengan mengintegrasikan struktur bottleneck simetri, modul FPN-Attention simetri, dan strategi label smoothing.</li> <li>• Struktur bottleneck simetri digunakan untuk meningkatkan kemampuan deteksi benda di bawah air dengan menggunakan dilated convolution dan <math>1 \times 1</math> convolution.</li> <li>• Modul FPN-Attention simetri digunakan untuk menggabungkan fitur-fitur yang diekstrak oleh jaringan dasar, sehingga meningkatkan performa deteksi.</li> <li>• Strategi label smoothing digunakan untuk meningkatkan akurasi deteksi dengan menggunakan label yang lebih akurat dalam proses pelatihan.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma YOLO-UOD dapat mendeteksi benda di bawah air dengan akurasi yang lebih tinggi dan efisiensi komputasi yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma YOLOv4-tiny.</li> <li>• Algoritma YOLO-UOD dapat diimplementasikan pada sistem embedded Jetson Nano 2 GB dengan kecepatan deteksi 9.24 FPS.</li> </ul>
Kesimpulan	Modul ini membantu meningkatkan akurasi deteksi dan efisiensi komputasi algoritma YOLO-UOD.

## 2.64 Tinjauan 64

Deep learning detection of shrimp freshness via smartphone pictures		
Yuehan Zhang et al	Researchgate	2022

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udang merupakan salah satu jenis produk perairan yang mudah rusak dan kesegarannya mempunyai pengaruh penting terhadap rasa dan nilai gizinya.</li> <li>• Para ilmuwan telah mengembangkan berbagai pendekatan untuk mengukur kesegaran udang; namun, metode yang ada biasanya bersifat destruktif, rumit dan mahal.</li> <li>• Untuk mengembangkan alternatif yang cepat, tidak merusak, dan berbiaya rendah, kami menggunakan model pembelajaran mendalam untuk mengidentifikasi kesegaran udang berdasarkan foto yang diambil melalui ponsel pintar.</li> </ul>
Tujuan	Untuk mengembangkan metode deteksi keawetan udang menggunakan <i>deep learning</i> dan gambar yang diambil melalui <i>smartphone</i> .
Dataset	Gambar udang sekitar 400 ekor yang diambil menggunakan <i>smartphone</i> . Keawetan udang diukur menggunakan nilai <i>TVB-N (Total Volatile Base Nitrogen)</i> , suatu metode yang mengukur keberadaan amonia dan senyawa nitrogen seperti <i>dimetil</i> dan <i>trimetil amina</i> pada ikan yang berasal dari laut atau sungai dan mengungkapkan tingkat kesegarannya.
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> yang dikombinasikan dengan <i>Support Vector Machine (SVM)</i>.</li> <li>• <i>Grad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping)</i> adalah algoritma yang digunakan untuk mengidentifikasi region penting dalam sebuah gambar.</li> </ul>
Hasil	Model <i>CNN-SVM</i> dapat mendeteksi keawetan udang dengan akurasi tinggi, yaitu sekitar 96.2%.
Kesimpulan	<i>Deep learning</i> dapat digunakan untuk mendeteksi keawetan udang menggunakan gambar yang diambil melalui <i>smartphone</i> dengan akurasi tinggi, sehingga memiliki potensi besar dalam meningkatkan keamanan pangan dan efisiensi dalam proses pengawetan udang.



## 2.65 Tinjauan 65

Soft-shell Shrimp Recognition Based on an Improved AlexNet for Quality Evaluations		
Zihao Liu	Elsevier	2020

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluasi kualitas udang memainkan peran penting dalam menghasilkan produk udang yang bernilai tinggi.</li> <li>• Kehadiran udang cangkang lunak menurunkan kualitas produk udang.</li> <li>• Tantangan terbesar dalam mencegah hal ini adalah kesamaan dalam penampilan soft-shell (s-shrimp) dan sound (o-shrimp) shrimp dari sudut pandang pencitraan.</li> </ul>
Tujuan	Untuk meningkatkan akurasi pengenalan udang dengan kulit lunak yang dapat menurunkan kualitas produk udang, sehingga dapat memastikan kualitas produk udang yang dihasilkan.
Dataset	Sampel udang dibeli dari Supermarket Wumart di Distrik Xiasha dan pabrik pengolahan produk udang (Ekonomi Zona Pengembangan Hangzhou, Cina). Sebanyak 6104 <i>o-shrimp</i> dan 3896 <i>s-shrimp</i> .
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Deep-ShrimpNet</i> adalah <i>AlexNet</i> yang diperbaiki.</li> <li>• <i>AlexNet</i> adalah struktur <i>CNN</i> yang telah dikembangkan sebelumnya dan telah menunjukkan hasil yang baik dalam berbagai aplikasi pengenalan gambar.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model <i>Deep-ShrimpNet</i> mencapai akurasi pengenalan udang dengan kulit lunak sebesar 96.84% dalam waktu rata-rata 0.47 jam.</li> <li>• Waktu pengenalan udang dengan kulit lunak dapat dipercepat hingga 0.54 jam.</li> <li>• Model ini dapat mengurangi kesalahan pengenalan udang dengan kulit lunak hingga 0.972 dalam data uji.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode pengenalan udang dengan kulit lunak berbasis <i>AlexNet</i> yang diperbaiki dapat meningkatkan akurasi pengenalan udang dengan kulit lunak dan mengurangi waktu pengenalan, serta dapat digunakan dalam industri perikanan untuk meningkatkan kualitas produk udang.</li> </ul>

## 2.66 Tinjauan 66

Training Custom Model Deteksi Udang Menggunakan YOLOv8		
Muhamad Irfan Maulana, Rina Noviana	Jikstik	2024

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deteksi udang secara akurat dan cepat sangat diperlukan dalam berbagai aplikasi, seperti pengawasan kualitas udara, pengawasan populasi udang, dan pengawasan perikanan.</li> <li>• Saat ini, model deteksi udang yang tersedia masih memiliki beberapa kelemahan, seperti tingkat akurasi yang rendah dan kecepatan yang lambat.</li> </ul>
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi udang dalam gambar dan video,</li> <li>• Membantu para petambak udang dalam mendeteksi jumlah udang yang terdeteksi dengan lebih efektif.</li> </ul>
Dataset	Jumlah data citra sebanyak 6630 data.
Metode	YOLOv8
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai rata-rata presisi sebesar 92,57%.</li> <li>• Nilai recall sebesar 88,2%.</li> <li>• Akurasi model diperoleh nilai 93.2%.</li> </ul>
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model relatif stabil dalam mengklasifikasikan objek dengan tepat,</li> <li>• Membantu para petambak udang dalam mendeteksi udang dan menentukan jumlah udang yang terdeteksi dengan lebih efektif.</li> </ul>

## 2.67 Tinjauan 67

Segment Anything Meets Point Tracking		
Frano Rajic et al	arXiv	2023

Latar Belakang	Menyajikan sebuah metode baru untuk segmentasi video interaktif yang berpusat pada titik, diberdayakan oleh SAM (The Segment Anything Model) dan pelacakan titik jangka panjang.
Tujuan	Untuk mengembangkan metode pengenalan objek video yang lebih efisien dan akurat dengan menggunakan titik-titik sebagai referensi.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DAVIS (Dataset for Video Object Segmentation) terdiri dari 30 video yang berbeda dan memiliki 3,000 frame.</li> <li>• YouTube-VOS (YouTube Video Object Segmentation) terdiri dari 6.000 frame dan memiliki 2.000 objek yang berbeda.</li> <li>• BDD100K (Berkeley Deep Drive 100K) terdiri dari 100,000 frame dan memiliki 10,000 objek yang berbeda.</li> <li>• Unidentified Video Objects (UVO) terdiri dari 1.000 frame dan memiliki 100 objek yang berbeda. Dalam sintesis, dataset penelitian SAM-PT meliputi DAVIS, YouTube-VOS, BDD100K, dan UVO.</li> </ul>

Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Point Selection: Annotator memberikan beberapa titik untuk menandai objek target pada frame pertama video.</li> <li>• Point Tracking: Titik tersebut diikuti menggunakan algoritma pelacakan titik yang canggih, seperti CoTracker, untuk menentukan lokasi titik pada frame berikutnya.</li> <li>• Mask Generation: Titik yang diikuti digunakan untuk menghasilkan mask objek menggunakan SAM.</li> <li>• Mask Refining: Mask yang dihasilkan diperbaiki menggunakan decoding mask yang berulang dan strategi reinisialisasi titik untuk meningkatkan akurasi tracking.</li> </ul>
Hasil	Akurasi dan efisiensi tinggi serta menawarkan perspektif baru dalam menyelesaikan masalah pengenalan objek video dengan menggunakan titik-titik sebagai referensi.
Kesimpulan	SAM-PT menggunakan model Segment Anything Model (SAM) yang telah terbukti efektif dalam pengenalan gambar dan mengintegrasikan teknologi tracking titik untuk mengenali objek dalam video.

## 2.68 Tinjauan 68

Mask-Free Video Instance Segmentation		
Lei Ke et al	arXiv	2023

Latar Belakang	<i>Mask annotation</i> adalah proses yang melelahkan dan mahal, sehingga membatasi skala dan keragaman kumpulan data <i>Video Instance Segmentation (VIS)</i> yang ada. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya menghilangkan kebutuhan akan <i>mask annotation</i> dengan mengembangkan metode yang dapat menggunakan batasan kotak anotasi untuk objek status saja.
Tujuan	Menghilangkan kebutuhan annotation mask dalam proses pelatihan model <i>Video Instance Segmentation (VIS)</i> .
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• YouTube-VIS 2019/2021: Kumpulan data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model MaskFreeVIS. Ini mencakup berbagai video dengan anotasi segmentasi contoh.</li> <li>• OVIS: Kumpulan data lain yang digunakan untuk menguji model MaskFreeVIS, yang menyediakan anotasi segmentasi instance objek.</li> <li>• BDD100K MOTs: Kumpulan data yang digunakan untuk menguji model MaskFreeVIS, yang mencakup anotasi segmentasi instance objek dan sangat berguna untuk mengevaluasi performa model pada skenario yang lebih beragam.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MaskFreeVIS : metode VIS yang tidak memerlukan mask anotasi.</li> <li>• Temporal KNN Patch -Loss adalah loss yang digunakan untuk menemukan match one-to-many antara frame dengan menggunakan langkah patch-matching yang efisien dan seleksi K-nearest neighbour. Langkah ini memungkinkan penggunaan batasan konsistensi mask temporal dalam video tanpa memerlukan label mask.</li> </ul>

Hasil	Penelitian ini menunjukkan bahwa MaskFreeVIS dapat mencapai performa VIS yang tinggi tanpa menggunakan annotation mask.
Kesimpulan	MaskFreeVIS dapat menjadi metode VIS yang efektif dan efisien tanpa menggunakan annotation mask.

## 2.69 Tinjauan 69

Tracking Every Thing in the Wild		
Siyuan Li et al	arXiv	2023

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metrik MOT biasanya menggunakan label kelas untuk mengelompokkan hasil tracking per kelas dan hanya mengaitkan objek dengan prediksi kelas yang sama</li> <li>• Adanya masalah penandaan yang tidak lengkap dalam dataset tracking skala besar</li> <li>• Klasifikasi yang tidak akurat menyebabkan tracking yang tidak optimal dan penilaian tracker yang tidak adekuat</li> </ul>
Tujuan	Memisahkan klasifikasi dari tracking dan memperkenalkan metrik baru, Track Every Thing Accuracy (TETA), yang membagi ukuran tracking menjadi tiga faktor: lokalisasi, asosiasi, dan klasifikasi
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>BDD100K</i> dataset : video pengemudi yang terdiri dari 100,000 video dengan durasi rata-rata 40 detik dan resolusi 720p. Dataset ini dikumpulkan dari lebih dari 50,000 perjalanan dan memiliki berbagai kondisi cuaca, waktu, dan lokasi yang berbeda.</li> <li>• <i>TAO (Tracking Any Object)</i> dataset : yang digunakan untuk menguji performansi algoritma tracking objek. Dataset ini terdiri dari 2,907 video dengan resolusi tinggi, yang diambil dalam berbagai lingkungan dan memiliki durasi rata-rata sekitar 30 detik. <i>TAO</i> juga memiliki 833 kategori objek, yang lebih banyak daripada dataset tracking lainnya.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Track Every Thing Accuracy (TETA)</i> : membagi ukuran tracking menjadi tiga faktor: lokalisasi, asosiasi, dan klasifikasi. <i>TETA</i> dapat mengatasi masalah penandaan yang tidak lengkap dalam dataset tracking skala besar dan menilai tracker lebih komprehensif.</li> <li>• Menggunakan <i>Class Exemplar Matching (CEM)</i> untuk asosiasi objek.</li> </ul>
Hasil	Eksperimen menunjukkan bahwa <i>TETA</i> mengevaluasi pelacak secara lebih komprehensif dan <i>TETer</i> mencapai peningkatan yang signifikan pada kumpulan data skala besar BDD100K dan <i>TAO</i> .
Kesimpulan	Metode yang diusulkan memberikan evaluasi kinerja pelacakan yang lebih komprehensif dan dapat diterapkan pada berbagai tugas pelacakan.

## 2.70 Tinjauan 70

Video Mask Transfimer for High-Quality Video Instance Segmentation		
Lei Ke et al	arXiv	2022

Latar Belakang	Untuk mengatasi beberapa masalah dalam pengsegmentasi video instan yang masih memerlukan perbaikan: Prediksi masker yang kurang akurat, Fluktuasi prediksi di waktu, Keterbatasan dataset.
Tujuan	Untuk mengembangkan metode pengsegmentasi instan video yang dapat memprediksi mask dengan detail batas objek yang akurat dan konsisten di waktu.
Dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>YouTubeVideoInstanceSegmentation</i> (YTVIS) berisi 2.883 video dengan 131 ribu contoh objek berannotasi yang termasuk dalam 40 kategori.</li> <li>• Untuk <i>HighQuality</i>-YTVIS, peneliti membagi set pelatihan YTVIS asli (2238 video) menjadi set <i>new training</i> (1678 video, 75%), <i>val</i> (280 video 12,5%) dan <i>testing</i> (280 video 12,5%) mengikuti rasio di YTVIS.</li> </ul>
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Video Mask Transfimer (VMT)</i>, sebuah metode pengsegmentasi instan video yang efektif dan efisien.</li> <li>• <i>VMT</i> menggunakan struktur transformer video yang sangat efisien untuk memprediksi mask dengan detail batas objek yang akurat dan konsisten di waktu.</li> <li>• <i>VMT</i> juga dilengkapi dengan paradigma pelatihan iteratif yang dapat memperbaiki anotasi yang kurang akurat secara otomatis.</li> <li>• <i>VMT</i> dapat menghasilkan prediksi <i>mask</i> yang lebih akurat dan stabil di waktu, serta dapat digunakan untuk pengembangan metode pengsegmentasi instan video yang lebih baik di masa depan.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan struktur <i>transformer video</i> yang sangat efisien untuk memprediksi mask dengan detail batas objek yang akurat dan konsisten di waktu.</li> <li>• Menggunakan <i>automated annotation refinement</i> untuk memperbaiki anotasi yang kurang akurat.</li> <li>• Menggunakan <i>Tube-Boundary AveragePrecision</i> sebagai metrik evaluasi yang lebih akurat untuk menilai kualitas mask.</li> <li>• Menggunakan <i>collaborative multi-task learning</i> untuk mengintegrasikan pengenalan objek, pengsegmentasi instan, dan <i>tracking</i> objek dalam satu model yang dapat dipelajari secara <i>end-to-end</i>.</li> <li>• Menggunakan <i>MaGGle (Masked Guided Gradual Human Instance Matting)</i> untuk memprediksi <i>alpha mattes</i> secara progresif untuk setiap instance manusia.</li> <li>• Menggunakan <i>Segment Anything in High Quality</i> untuk memprediksi mask dengan kualitas yang tinggi.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan <i>Crossover Learning for Fast Online Video Instance Segmentation</i> untuk mempelajari hubungan <i>instan-pixel</i> secara <i>online</i>.</li> <li>• Menggunakan <i>Mask-Free Video Instance Segmentation</i> untuk memprediksi mask tanpa menggunakan label mask.</li> <li>• Menggunakan <i>Spatio-temporal Embeddings for Instance Segmentation in Videos</i> untuk memprediksi mask dengan kualitas yang tinggi.</li> <li>• Menggunakan <i>Video Instance Segmentation using Inter-Frame Communication Transformers</i> untuk memprediksi mask dengan kualitas yang tinggi.</li> <li>• Menggunakan <i>Video Instance Segmentation Tracking With a Modified VAE Architecture</i> untuk memprediksi mask dengan kualitas yang tinggi.</li> </ul>
Kesimpulan	<i>Video Mask Transfiner</i> untuk <i>High-Quality Video Instance Segmentation</i> menggunakan kombinasi algoritma yang efektif untuk memprediksi mask dengan detail batas objek yang akurat dan konsisten pada waktu.

## 2.71 Tinjauan 71

SAGA: Stochastic Whole-Body Grasping With Contact		
Yan Wu et al	arXiv	2022

Latar Belakang	Sintesis gerakan manusia yang berhubungan dengan objek, namun metode yang telah dikembangkan sebelumnya hanya memperhatikan interaksi tangan dengan objek, tidak memperhatikan gerakan tubuh manusia secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada sintesis gerakan tubuh manusia yang berhubungan dengan objek, yang memerlukan model dinamika tubuh manusia dan gerakan jari yang halus.
Tujuan	Menghasilkan sintesis gerakan tubuh manusia yang berbeda-beda dan alami untuk mendekati dan memegang objek yang berada di ruang 3D
Dataset	Tidak disebutkan secara spesifik dalam sumber yang tersedia. Namun penelitian ini menggunakan data sintetik yang dibuat menggunakan model generatif untuk menghasilkan pose gengaman tubuh manusia yang statis dan gerakan gengaman yang berbeda.
Metode	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generasi Pose Teknik Tubuh Statik : menggunakan model generatif multi-tugas untuk menghasilkan pose pegangan tubuh statistik dan kontak antara manusia dan objek.</li> <li>2. Mengisi Gerakan Gerakan : menggunakan modul generatif yang berbasis kontak untuk menghasilkan gerakan pegangan yang berbeda-beda dan alami menggunakan pose pegangan tubuh yang telah dihasilkan sebagai awal dan akhir gerakan.</li> </ol>
Hasil	1.Sintesis Pose pegangan Tubuh Statis: Penelitian ini menghasilkan pose pegangan tubuh statis yang alami dan kontak antara manusia dan objek menggunakan model generatif multi-tugas.

	<p>2. Sintesis Gerakan Pegangan: Penelitian ini menghasilkan gerakan pegangan yang berbeda-beda dan alami menggunakan pose pegangan tubuh yang telah dihasilkan sebagai awal dan akhir gerakan.</p> <p>3. Diversitas Gerakan: Penelitian ini dapat menghasilkan berbagai gerakan pegangan yang alami dan berbeda-beda untuk mendekati dan memegang objek yang tidak diketahui sebelumnya.</p>
Kesimpulan	Metode sintesis gerakan tubuh manusia yang berbeda-beda dan alami dapat dihasilkan menggunakan model generatif multi-tugas dan modul generatif yang berbasis kontak. Hasil penelitian ini dapat digunakan dalam aplikasi seperti <i>augmented reality (AR)</i> , <i>virtual reality (VR)</i> , permainan video, dan robotika.

## 2.72 Tinjauan 72

Quasi-Dense Similarity Learning for Multiple Object Tracking		
Jiangmiao Pang et al	arXiv	2021

Latar Belakang	Metode pelacakan objek yang ada sebelumnya hanya menggunakan pencocokan ground truth yang jarang sebagai objek latihan, sehingga mengabaikan sebagian besar wilayah yang informatif pada gambar.
Tujuan	Meningkatkan kinerja pelacakan objek dengan menggunakan pembelajaran kemiripan yang lebih efektif dan dapat digunakan dengan detektor objek yang ada.
Dataset	MOT17, BDD100K, Waymo, TAO, MOT16
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Object Detection</i>: menggunakan detektor objek yang ada untuk menghasilkan proposal wilayah objek.</li> <li>• <i>Instance Similarity Learning</i>: menggunakan <i>similarity learning</i> yang lebih efektif dengan sampling wilayah proposal yang padat pada pasangan gambar untuk pelatihan kontrasif.</li> <li>• <i>Object Association</i>: menggunakan <i>feature space</i> yang dihasilkan untuk melakukan asosiasi objek dengan cara mencari tetangga terdekat pada waktu inferensi.</li> </ul>
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quasi-DenseTrack</i> memiliki struktur yang sederhana dan efektif, sehingga dapat digunakan secara praktis dan efisien</li> <li>• <i>Quasi-DenseTrack</i> menunjukkan performa yang lebih baik pada berbagai dataset, termasuk BDD100K, Waymo, dan TAO, dengan MOTA 35.5, IDF1 52.3, dan ID Sw. 10,790 pada BDD100K, serta MOTA 44.0, IDF1 56.8, dan ID Sw. 30.712 di Waymo</li> </ul>
Kesimpulan	<i>Quasi-DenseTrack</i> menunjukkan bahwa pembelajaran kesamaan yang lebih efektif dengan pengambilan sampel wilayah proposal yang padat pada pasangan gambar dapat meningkatkan kinerja pelacakan objek.

### 2.73 Tinjauan 73

TextureGAN: Controlling Deep Image Synthesis with Texture Patches		
Wenqi Xian et al	arXiv	2018
Latar Belakang	Metode sintesis gambar tradisional biasanya memerlukan pengetahuan teknis dan keterampilan artistik yang tinggi. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan jaringan neural deep untuk sintesis gambar telah menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan. Namun, metode sintesis gambar yang ada sebelumnya tidak memungkinkan pengontrolan tekstur dengan detail yang halus.	
Tujuan	Mengembangkan sebuah metode sintesis gambar yang dapat dikontrol oleh tekstur tambalan	
Dataset	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dataset Pakaian: dataset pakaian yang berisi gambar berbagai jenis pakaian dengan variasi struktur dan tekstur yang besar. Masing-masing gambar dalam dataset ini berisi beberapa semantik wilayah, seperti baju, celana, dan sepatu.</li> <li>2. Handbags Dataset: Dataset tas digunakan untuk menguji kemampuan jaringan generatif dalam sintesis gambar tas yang berbeda-beda.</li> <li>3. Dataset Tas Tangan yang Digambar Manusia</li> <li>4. Texture Database, tim peneliti juga menggunakan database tekstur yang berisi berbagai jenis tekstur yang dapat digunakan sebagai patch tekstur dalam sintesis gambar.</li> </ol>	
Metode	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Generative Network Development: menghasilkan objek realistis berdasarkan sketsa dan patch tekstur yang disediakan oleh pengguna.</li> <li>b. Local Texture Loss Development : membantu jaringan generatif untuk menghasilkan tekstur yang lebih realistis dan memastikan tekstur tidak berputar keluar batas objek.</li> </ol>	
Hasil	Penelitian ini menunjukkan bahwa jaringan generatif dapat menghasilkan objek realistis berdasarkan sketsa dan patch tekstur yang disediakan oleh pengguna.	
Kesimpulan	Algoritma ini dapat digunakan untuk menghasilkan gambar yang realistis dan konsisten dengan kontrol pengguna, seperti menghasilkan gambar pakaian dan tas dengan tekstur yang diinginkan.	



## 2.64 Perbandingan Tinjauan

Tabel 2.1 Perbandingan Seluruh Tinjauan Penelitian

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 1	Stress - Sulfida	Menyebabkan kerusakan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur histologis,</li> <li>• Fungsi osmoregulasi,</li> <li>• Respirasi, dan</li> <li>• Respons imun pada insang</li> </ul>
2.	Tinjauan 2	Stress - Pola diet	Menyebabkan perubahan fisiologis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan kadar prostaglandin pada insang,</li> <li>• Stress hipoksia,</li> <li>• Peningkatan kadar glukosa darah dan tingkat konsumsi oksigen yang meningkat</li> </ul>
3.	Tinjauan 3	Stress - Faktor genetika	Strain <i>Litopenaeus vannamei</i> yang toleran terhadap stress: Tingkat heritabilitas (+) dan korelasi genetik (+) dibandingkan dengan strain yang sensitif terhadap stress.
4.	Tinjauan 4	Stress - Paparan <i>Ammonia</i>	Paparan ammonia menyebabkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme (-)</li> <li>• Apoptosis (+)</li> <li>• Sistem Imunitas (-)</li> </ul>
5.	Tinjauan 5	Stress - pH Tinggi	Mengganggu Jaringan insang dan Hepatopankreas, sehingga mengaktifkan ekspresi gen HSP70 (heat shock protein 70) guna merespon stress.
6.	Tinjauan 6	Stress - <i>Nitrite</i>	Mengganggu sistem metabolisme
7.	Tinjauan 7	Stress Dingin Akut	Transkriptomik menunjukkan perubahan ekspresi gen terkait sistem imun, remodelasi sirkulasi, dan apoptosis pada udang.
8.	Tinjauan 8	Stress – Penurunan Salinitas (2 ppt)	Berdampak pada perilaku dan meningkatkan konsentrasi glukosa darah pada udang sebagai respon stress.
9.	Tinjauan 9	Stress – Tekanan pH pada <i>Intestine barrier</i> udang	Merusak fungsi <i>Intestine barrier</i> (struktur mukosa, komponen imun, dan komunitas mikroba)
10.	Tinjauan 10	Molting - Siklus Molting & Faktor yang mempengaruhi Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor yang mempengaruhi proses molting: Kadar protein, Karbohidrat, Lemak, Vitamin, Mineral, Oksigen, pH, Suhu, dan Stress.</li> <li>• Siklus Molting:</li> </ul>

			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pre-Moult</li> <li>2. Moult</li> <li>3. Post-Moult</li> <li>4. Inter-Moult</li> </ol>
11.	Tinjauan 11	Molting – Perubahan Nutrisi & Salinitas selama proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas (+) maka pertumbuhan (-)</li> <li>• Salinitas (+) maka proses molting (-)</li> <li>• Nutrisi (+) maka pertumbuhan (+)</li> </ul>
12.	Tinjauan 12	Molting – Penambahan Pakan menggunakan <i>Mannan Oligosakarida (MOS)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imunitas non-spesifik (+)</li> <li>• Kesehatan usus (+)</li> <li>• Resistensi antibiotik (-)</li> </ul>
13.	Tinjauan 13	Molting - Puasa post-larva <i>vannamei</i> pada saat molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puasa menyebabkan proses molting (+) post larva</li> <li>• Molting (-) saat masa Puasa (+)</li> <li>• Tingkat kelangsungan hidup tidak terpengaruh oleh aktifitas puasa</li> </ul>
14.	Tinjauan 14	Molting - Perubahan fisiologis dan biokimia selama siklus molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Biokimia: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hemocyanin (+) saat Pre-Molt</li> <li>b. Hemocyanin (-) saat Post-Molt</li> </ol> </li> <li>• Perubahan Fisiologis: <p>Adanya perubahan pada volume hemolimfa</p> </li> <li>• Keterkaitan dengan Kapasitas Osmotik: <p>Konsentrasi glukosa (+) saat premolt-akhir &amp; awal post-molt</p> </li> </ul>
15.	Tinjauan 15	Respon psikologis – Perubahan Temperatur Suhu dengan Tingkat Salinitas Rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histopatologi Hepatopancreas: <p>Sel sekretori (+)</p> <p>Dilatasi lumen tubulus (+)</p> <p>Penebalan lapisan epitel (+)</p> </li> <li>• Konsentrasi Metabolit Plasma: <p>Glukosa (-)</p> <p>Trigliserida (+)</p> <p>Kolesterol total (+)</p> <p>Protein total (+)</p> </li> <li>• Aktivitas Enzim Plasma: <p>16. Alkaline phosphatase dan alanine aminotransferase mencapai nilai terendah dan tertinggi pada suhu 13°C</p> </li> <li>• Ekspresi Gen UPR dan Apoptosis: <p>Ekspresi gen UPR (+)</p> </li> </ul>

			Apoptosis (+)
16.	Tinjauan 16	Molting - <i>Osmoregulasi:</i> media <i>iso-osmotik</i> pada proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Osmoregulasi: Pertumbuhan (+)</li> <li>• Kondisi Jaringan: Na-K-ATPase (+) Konsentrasi Asam Amino (-)</li> <li>• Energi osmoregulasi: Energi osmoregulasi (-) selama proses molting namun dapat beradaptasi dengan baik</li> </ul>
17.	Tinjauan 17	Frekuensi pemberian pakan - Perilaku udang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Aktivitas Makan: Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas makan (+)</li> <li>• Pola Aktivitas Lain: Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas berenang (+)</li> <li>• Pengaruh Fase Cahaya dan Gelap: Saat fase gelap maka aktivitas berenang (+)</li> <li>• Optimasi Aktivitas: Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas optimal</li> </ul>
18.	Tinjauan 18	Swimming – Respon fisiologis saat kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang (-) jika kecepatan berenang (+)</li> <li>• Respons Fisiologis: Kelelahan berenang maka:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. massa tubuh (-)</li> <li>b. konsentrasi protein hemolimfa (-) konsentrasi glukosa hemolimfa (-)</li> </ol> </li> <li>• Penggunaan Protein Hemolimfa: Kadar protein hemolimfa merupakan indikator evaluasi kemampuan berenang</li> </ul>
19.	Tinjauan 19	Monitoring kualitas air - Pertumbuhan udang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas air : pH, Kekeruhan, Suhu, dan Konsentrasi nutrient.</li> <li>• Pengaruh Faktor Lingkungan: Suhu, Kekeruhan, dan pH berpengaruh pada pertumbuhan udang.</li> <li>• Monitoring Kualitas Air: Membantu mengoptimalkan pertumbuhan udang.</li> </ul>
20.	Tinjauan 20	Swimming – Pengaruh oksigen terlarut pada kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan Berenang (-) seiring konsentrasi oksigen terlarut (-)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respons Fisiologis:</li> <li>• Kelelahan menyebabkan penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP)</li> </ul>
21.	Tinjauan 21	Molting - Perubahan ekspresi global dalam transkriptom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkriptoma: 93,756 unigenes dikenali, dengan 5,117 gen yang berbeda ekspresinya pada semua tahapan molting.</li> <li>• Gen yang Berbeda Ekspresinya: Regulasi hormon, Peristiwa triggering, Fase implementasi, Skeleton, dan Respons imun</li> </ul>
22.	Tinjauan 22	Molting – Fluktuasi warna cahaya dan pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Fluktuasi Warna Cahaya: Fluktuasi warna cahaya yang berirama mampu meningkatkan proses molting &amp; pertumbuhan.</li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Cahaya hijau dan biru memiliki dampak lebih baik bagi pertumbuhan</li> </ul>
23.	Tinjauan 23	Pengaruh Temperatur Suhu & Salinitas terhadap Pertumbuhan Post-Larva Udang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Suhu: Suhu yang berbeda berpengaruh pada pertumbuhan post larva udang.</li> <li>• Pengaruh Salinitas: Salinitas yang berbeda juga berpengaruh pada pertumbuhan post larva udang vanamei.</li> <li>• Kombinasi Suhu dan Salinitas: Kombinasi suhu dan salinitas yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan post larva udang vanamei.</li> </ul>
24	Tinjauan 24	Molting – Dinamika perubahan Level Hormon Vitellogenin (VH) & Vitellogenesis - Inhibiting (VIH) serta Eyestalk Ablation	<p>Tingkat VG:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat VG dalam hemolimfa udang putih dewasa (+) awal intermolt</li> <li>b. Ablasi mata unilateral dan bilateral meningkatkan tingkat VG pada dewasa</li> <li>c. Ablasi mata bilateral yang mempengaruhi subdewasa</li> </ol> <p>Tingkat VIH:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tingkat VIH dalam hemolimfa udang putih dewasa tinggi pada postmolt.</li> <li>b. Subdewasa tingkat VIH meningkat dari postmolt ke intermolt stage</li> </ol>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Ablasi mata unilateral meningkatkan tingkat VIH pada dewasa</li> <li>d. Ablasi mata unilateral dan bilateral meningkatkan tingkat VIH pada subdewasa.</li> </ul>
25.	Tinjauan 25	Molting – Hipoksia & Ammonia pada proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Kombinasi Ammonia dan Hipoksia: Kombinasi ammonia dan hipoksia dapat meningkatkan mortalitas udang biru pada tahap post-molt.</li> <li>• Pengaruh Ammonia: Meningkatkan mortalitas pada tahap premolt dan postmolt.</li> <li>• Pengaruh Hipoksia: Hipoksia dapat meningkatkan mortalitas pada tahap pre-mold dan post-molt</li> <li>• Pengaruh Molting: Post-Molt adalah tahap yang paling rentan terhadap mortalitas</li> </ul>
26.	Tinjauan 26	Stress – Respon fisiologis otot terhadap stresss hipoksia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respons Fisiologis: Hemosianin (-) strain sensitive hipoksia Hemosianin (+) strain toleran hipoksia</li> <li>• Gen yang Berbeda Ekspresinya: Hemosianin, Chitinase, Protein panas 90 (HSP 90), Protein kematian program, dan Fosforilase glikogen</li> </ul>
27.	Tinjauan 27	Stress – Paparan Dingin Akut (suhu 13 °C)	Konsentrasi Metabolit Plasma menurun, Aktivitas Enzim terganggu, Gen UPR terganggu dan Apoptosis meningkat, Histological Changes dalam hepatopankreas mengalami kerusakan.
28.	Tinjauan 28	Stress – Abiotik (paparan dingin akut & durasi tanpa air)	Stress abiotik mengganggu keseimbangan sistem metabolisme energi dimana metabolisme energi ini berubah dari metabolisme aerobik ke metabolisme anaerobik, lama kelamaan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan hepatopankreas dan defisiensi suplai ATP.
29.	Tinjauan 29	Swimming – Perubahan Suhu, Salinitas terhadap kemampuan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu, tetapi menurun dengan peningkatan salinitas.</li> <li>• Suhu: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu dari 15°C dan menurun di suhu 25°C.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Salinitas: menyebabkan kemampuan berenang menurun dengan peningkatan salinitas</li> </ul>
30.	Tinjauan 30	Swimming – Pengaruh Suhu, Salinitas, Panjang Tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaruh Suhu: Suhu (+) maka kecepatan berenang kritikal (+).</li> <li>Pengaruh Salinitas: salinitas (+) maka kecepatan berenang (-).</li> <li>Pengaruh Panjang Tubuh: Panjang tubuh (+) maka kecepatan berenang kritikal (+)</li> </ul>
31.	Tinjauan 31	Molting – Siklus Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siklus molting udang budidaya terdiri dari 4 tahapan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Pre-moult,</li> <li>Molt</li> <li>Post-moult, dan</li> <li>Intermoult.</li> </ol> </li> <li>Molting berpengaruh pada perilaku, komposisi, dan pertumbuhan udang.</li> <li>Strategi pengelolaan molting yang efektif meliputi pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan</li> </ul>
32.	Tinjauan 32	Molting – Salinitas , Kalsium pada P.Vannamei dan P.Monodon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siklus Molting: Siklus molting udang vaname terdiri dari beberapa tahap, yaitu intermolt, premolt, dan postmolt.</li> <li>Pengaruh Kalsium: Penambahan kalsium dalam pakan dapat meningkatkan frekuensi molting dan pertumbuhan udan.</li> <li>Pengaruh Salinitas: Salinitas berpengaruh pada siklus molting</li> </ul>
33.	Tinjauan 33	Molting – Perubahan Morfologi & Biokimia pada otot abdominal udang disetiap tahapan molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perubahan Morfologi: Ukuran fiber otot meningkat selama intermolt dan menurun selama premolt dan postmolt.</li> <li>Perubahan Biokimia: Kandungan air dan protein larut total tetap stabil, kandungan DNA meningkat selama intermolt dan premolt, dan kandungan RNA tetap stabil kecuali pada tahap premolt akhir</li> </ul>
34.	Tinjauan 34	Molting – Ekstrak tanaman paku uban	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan Ekstrak Paku Uban: Ekstrak daun Paku Uban dapat meningkatkan frekuensi molting dan mempercepat proses molting</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosis Optimum: Dosis 150 ppm ekstrak daun Paku Uban terbukti sebagai dosis optimum untuk meningkatkan persentase molting dan pertumbuhan berat</li> </ul>
35.	Tinjauan 35	Molting – sintesis enzim proteolitik pada saat kondisi kekurangan makanan & molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Molting: sintesis enzim proteolitik meningkat selama molting (premolt dan postmolt)</li> <li>• Pengaruh Kekurangan Makanan: sintesis enzim proteolitik meningkat selama kekurangan makanan (premolt dan postmolt).</li> <li>• Interaksi Molting dan Kekurangan Makanan: Interaksi antara molting dan kekurangan makanan berpengaruh pada sintesis enzim proteolitik di gland midgut.</li> </ul>
36.	Tinjauan 36	Molting - Ukuran, Molt Stage, Osmolalitas dan Kadar Elektrolit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemolymph Oxyhemocyanin: Tingkat oxyhemocyanin dalam hemolymph udang putih berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting</li> <li>• Hemolymph Protein: Tingkat protein dalam hemolymph udang putih juga berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting</li> <li>• Osmolalitas: Tingkat osmolality dalam hemolymph udang putih tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting</li> <li>• Kadar Elektrolit: Tingkat elektrolit dalam hemolymph udang putih tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting</li> </ul>
37.	Tinjauan 37	Molting – Perubahan intensitas cahaya dan frekuensi molting serta pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Perubahan Intensitas Cahaya: Perubahan intensitas cahaya periodik berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan</li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Warna cahaya berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan</li> </ul>
38.	Tinjauan 38	Swimming - mekanisme energi yang digunakan selama berbagai mode gerak selama aktivitas berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme Glukosa dan Trigliserida: udang menggunakan metabolisme aerobik untuk energi yang dibutuhkan selama berenang dengan kecepatan rendah, sedangkan berenang dengan kecepatan tinggi dan berguling menggunakan metabolisme anaerobik.</li> <li>• Regulasi Enzim Glukolitik: adanya peningkatan glukolitik pada berbagai mode gerak, yang menyebabkan penumpukan laktat dan kelelahan gerak.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakteristik Gerak: berjalan, berenang, dan berguling, untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda.</li> </ul>
39.	Tinjauan 39	Cannibalism – Pengaruh 4 faktor pendukung cannibalism pada post-larva P.Monodon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faktor Ukuran Individu: Ukuran individu berpengaruh pada cannibalisme post-larva <i>Penaeus monodon</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cannibalisme meningkat dengan peningkatan ukuran individu.</li> <li>Faktor Kepadatan: Kepadatan berpengaruh pada cannibalisme post-larva <i>Penaeus monodon</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cannibalisme meningkat dengan peningkatan kepadatan, terutama pada kepadatan di atas 110 ind/L.</li> <li>Faktor Makanan: Faktor makanan berpengaruh pada cannibalisme post-larva <i>Penaeus monodon</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cannibalisme meningkat dengan peningkatan kekurangan makanan.</li> <li>Faktor Aerasi: Cannibalisme menurun ketika aerasi mencukupi, sedangkan aerasi yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi tingkat cannibalisme. Dimana aerasi berguna untuk meningkatkan kualitas air.</li> </ul>
40.	Tinjauan 40	Cannibalism - penambahan asam amino triptofan dalam pakan menekan terjadinya cannibalism	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tingkat Kanibalisme: Tingkat kanibalisme udang vaname yang diberi triptofan dalam pakan menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan control</li> <li>Kelulushidupan: Kelulushidupan udang vaname yang diberi triptofan dalam pakan juga meningkat.</li> <li>Pertumbuhan Bobot Mutlak: Pertumbuhan bobot mutlak udang vaname tidak berbeda signifikan antar perlakuan</li> <li>Laju Pertumbuhan Spesifik: Laju pertumbuhan spesifik udang vaname juga tidak berbeda signifikan antar perlakuan</li> <li>Rasio Konversi Pakan: Rasio konversi pakan udang vaname tidak berbeda signifikan antar perlakuan</li> <li>Kualitas Air: Kualitas air dalam penelitian ini berada dalam kisaran yang baik untuk budidaya udang vaname</li> </ul>
41.	Tinjauan 41	Cannibalism – Prevelensi & Faktor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevalensi cannibalism dipengaruhi oleh berbagai faktor biotik dan abiotik, seperti kepadatan, status molting, ukuran</li> </ul>



		yang mempengaruhi cannibalism	<p>heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faktor yang Mempengaruhi Cannibalism: Faktor yang mempengaruhi cannibalism antara lain kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan. Faktor-faktor ini dapat berbeda-beda tergantung pada spesies dan fase perkembangan.</li> </ul>
42.	Tinjauan 42	Cannibalism – Perilaku kanibalisme Udang coklat crangon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada krustasea, kanibalisme seringkali merupakan respons terhadap pemicu stress.</li> <li>Faktor yang Mempengaruhi Cannibalisme: kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>Kondisi Lingkungan: Kanibalisme lebih tinggi pada udang yang sedang mengalami molting.</li> <li>Kanibalisme pada krustasea sering dianggap sebagai perilaku oportunistik yang terkait dengan molting (pergantian kulit).</li> </ul>
43.	Tinjauan 43	Korelasi Antara Kadar Glukosa Darah dan Tingkat Infestasi Ektoparasit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kadar Glukosa Darah: Kadar glukosa darah udang vaname yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik berbeda-beda tergantung pada padat tebar dan waktu pemeliharaan.</li> <li>Tingkat Infestasi Ektoparasit: Jumlah ektoparasit yang menginfestasi udang vaname pada tiap ekor udang yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik berbeda-beda tergantung pada padat tebar dan waktu pemeliharaan.</li> <li>Salah satu indikator udang yang mengalami stress ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia</li> </ul>
44.	Tinjauan 44	Stress – Dampak paparan ammonia & nitrite secara histologis, psikologis, respon molekuler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histopatologis: kerusakan organ organ udang seperti hepatopankreas &amp; insang.</li> <li>Respon fisiologis: stress oksidatif,</li> <li>Respon molekuler: stress oksidatif dan respons imun</li> </ul>

45.	Tinjauan 45	Kanibalisme – tingkat kanibalisme spesies udang <i>C. caementarius</i> tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannibalisme lebih tinggi selama periode molting atau molting. Udang yang sedang mengalami molting akan lebih lemah dan rentan terhadap udang lain yang lebih besar.</li> </ul>
46.	Tinjauan 46	Paparan <i>polystyrene microplastics</i> – stress oksidatif, luka-luka hepatopankreas, perubahan perilaku & metaboloma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Growth Inhibition</i></li> <li>• <i>Abnormal Swimming Behavior</i></li> <li>• <i>Reduced Swimming Performance</i></li> <li>• <i>Lipid Peroxidation</i></li> <li>• <i>Oxidative Stress</i></li> <li>• Luka-luka <i>hepatopankreas</i> &amp; perubahan <i>metaboloma</i></li> </ul>
47.	Tinjauan 47	Pakan Asam Empedu – Mempengaruhi molting & kesehatan usus pada udang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pakan yang mengandung asam empedu dapat meningkatkan pertumbuhan udang putih Pasifik, serta meningkatkan ekspresi gen imun dan molting.</li> </ul>
48.	Tinjauan 48	Fase Bulan – Mempengaruhi Molting, Respon Fisiologis, Imun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase Bulan Baru: THC tertinggi dan produksi O<sub>2</sub>- tertinggi ditemukan pada fase bulan baru.</li> <li>• Fase Bulan Ketiga: THC terendah ditemukan pada fase bulan ketiga.</li> <li>• Fase Intermolt: Kehadiran <i>Vibrio spp.</i> tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara fase bulan yang berbeda</li> </ul>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Seluruh Tinjauan Penelitian

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
49.	Tinjauan 49	YOLOv3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training Data: 325 gambar</li> <li>• Test Data: 99 gambar</li> </ul>	96.10%.
50.	Tinjauan 50	Light-YOLOv4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training Data: 325 gambar</li> <li>• Test Data: 99 gambar</li> </ul>	92.12%,
51.	Tinjauan 51	CAGNet - Deteksi objek bawah air fleksibel & efektif	Gambar larva udang dunia nyata yang dikumpulkan dari peternakan akuakultur	95%
52.	Tinjauan 52	YOLOv8-MU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dataset URPC2020</li> <li>• Dataset URPC2019</li> <li>• Dataset Aquarium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• URPC2019 78.4%,</li> <li>• URPC2020 80.9%,</li> <li>• Aquarium 75.5%</li> </ul>
53.	Tinjauan 53	YOLOv8n – Deteksi objek bawah air yang ringan	Tidak disebutkan secara spesifik dalam sumber daya yang tersedia. Namun, penelitian ini menggunakan dataset yang terkait dengan deteksi objek bawah air, seperti gambar-gambar bawah air yang diambil menggunakan kamera bawah air atau drone bawah air	Model yang dihasilkan meningkatkan akurasi deteksi objek bawah air sebanyak 2.0%, 3.0%, dan 1.9% untuk AP50, AP75, dan mAP masing-masing.
54.	Tinjauan 54	YOLO-SE	SIMD dataset dan NWPU VHR-10 dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presisi Rata-rata pada Ambang Batas IoU 0,5 (AP50): 86.5%.</li> <li>• Kumpulan Data NWPU VHR-10: 94.9%.</li> </ul>
55.	Tinjauan 55	YOLOv8 - EF-UODA: Underwater Object Detection Based on Enhanced Feature	URPC2020 dataset	Akurasi Tinggi: EF-UODA memiliki akurasi yang lebih tinggi daripada algoritma deteksi objek bawah air lainnya, seperti YOLOv8X dan RT-DETR, dengan meningkatkan mean

				average precision (mAP) sebesar 2.9% dan 2.1% secara bersamaan.
56	Tinjauan 56	Two-Phase Instance Segmentation – <i>Overlapping</i> image under water	Dataset larva udang putih yang diambil menggunakan kamera	Akurasi penghitungan larva udang putih yang tinggi, dengan rentang 92.2% hingga 95.4% untuk gambar dengan overlapping moderat
57.	Tinjauan 57	EfficientDet - Deteksi objek bawah air	Dataset underwater object detection yang terdiri dari 1.000 gambar	Akurasi deteksi sebesar 95,1%
58.	Tinjauan 58	Concatenate and Shuffle Network (CSNet) – Objek bawah air kecil dan berjajar	RUOD (Real-time Underwater Object Detection) dan DUO (Dense Underwater Object) datasets	Deteksi objek bawah air yang kecil dan padat, dengan akurasi yang tinggi dan kecepatan real-time
59.	Tinjauan 59	YOLOv8 – objek kecil bawah air dan <i>overlapping</i>	UTDAC2020 underwater dataset dan Pascal VOC dataset	mAP 52.12% pada dataset UTDAC2020 dan 53.18% pada dataset Pascal VOC
60.	Tinjauan 60	YOLOv8-n – Remote Sensing berisi objek kecil	Citra remote sensing yang berisi objek kecil.	Model memiliki keseimbangan yang lebih baik antara akurasi deteksi dan kompleksitas model, mengungguli model lain dalam hal akurasi model, kompleksitas model, dan kecepatan inferensi model
61.	Tinjauan 61	Yolox Under Water Video – Deteksi objek bawah air stabil dan efektif	Dataset UVODD dan mAP 0.5	Presisi Rata-rata (mAP) yang tinggi sebesar 89,0%, 3,2% lebih baik dibandingkan model Yolox asli.

62.	Tinjauan 62	YOLOv7 – distorsi warna & kualitas gambar deteksi objek bawah air	<a href="http://www.urpc.org.cn/index.html">http://www.urpc.org.cn/index.html</a> .	akurasi 95,6% dan kecepatan 30 FPS
63.	Tinjauan 63	Yolo – Deteksi objek bawah air yang <i>fast</i> dan akurat	Brackish underwater dataset berisi 10.995 gambar	YOLO-UOD dapat mendeteksi benda di bawah air dengan akurasi yang lebih tinggi dan efisiensi komputasi yang lebih baik dibandingkan algoritma YOLOv4-tiny
64.	Tinjauan 64	CNN , SVM - <i>Grad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping)</i> – <i>kesegaran udang</i>	Gambar udang sekitar 400 ekor	Akurasi 96.2%.
65.	Tinjauan 65	Alexnet – <i>Deep-ShrimpNet</i>	Sebanyak 6104 <i>o-shrimp</i> dan 3896 <i>s-shrimp</i> .	Akurasi 96.84%
66.	Tinjauan 66	YOLOv8	Citra sebanyak 6630 data.	Akurasi 92,57%.
67.	Tinjauan 67	<i>SAM (The Segment Anything Model)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DAVIS 30 video yang berbeda dan memiliki 3,000 frame.</li> <li>• YouTube-VOS 6.000 frame dan memiliki 2.000 objek yang berbeda</li> <li>• BDD100K 100,000 frame dan memiliki 10,000 objek yang berbeda</li> <li>• Unidentified Video Objects 1.000 frame dan memiliki 100 objek yang berbeda.</li> </ul>	Akurasi dan efisiensi tinggi.
68.	Tinjauan 68	MaskFree-Video Instance Segmentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• YouTube-VIS 2019/2021</li> <li>• OVIS</li> <li>• BDD100K MOTS</li> </ul>	MaskFreeVIS dapat mencapai performa VIS yang tinggi tanpa menggunakan annotation mask.
69.	Tinjauan 69	<i>Track Every Thing Accuracy (TETA)</i> -	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>BDD100K</i> dataset</li> <li>• <i>TAO (Tracking Any Object)</i> dataset</li> </ul>	<i>TETA</i> mengevaluasi pelacak secara lebih

		<i>Class Exemplar Matching (CEM)</i> untuk asosiasi objek		komprehensif dan <i>TETer</i> mencapai peningkatan yang signifikan pada kumpulan data skala besar BDD100K dan TAO.
70.	Tinjauan 70	<i>Video Mask Transfiner (VMT)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (YTVIS) berisi 2.883 video</li> <li>• <i>HighQuality</i>-YTVIS: YTVIS asli (2238 video) - <i>new training</i> (1678 video, 75%), <i>val</i> (280 video 12,5%) dan <i>testing</i> (280 video 12,5%)</li> </ul>	Algoritma yang efektif untuk memprediksi mask dengan detail batas objek yang akurat dan konsisten pada waktu.
71	Tinjauan 71	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generasi Pose Teknik Tubuh Statik</li> <li>• Mengisi Gerakan - Gerakan</li> </ul>	Tidak disebutkan secara spesifik	Metode sintesis gerakan tubuh manusia yang berbeda-beda dan alami dapat dihasilkan.
72	Tinjauan 72	<i>Quasi-DenseTrack</i>	MOT17, BDD100K, Waymo, TAO, MOT16	pembelajaran kesamaan yang lebih efektif dengan pengambilan sampel wilayah proposal yang padat pada pasangan gambar dapat meningkatkan kinerja pelacakan objek.
73.	Tinjauan 73	Generative Network Development - Local Texture Loss Development	Pakaian , Handbags, Tas Tangan yang Digambar Manusia, Texture Database	jaringan generatif dapat menghasilkan objek realistis berdasarkan sketsa dan patch tekstur

Berdasarkan Tabel 2.1 diatas dapat kita peroleh beberapa kesimpulan, diantaranya:

Tabel 2.1.1 Tinjauan Penelitian Faktor Pemicu Stress Pada Udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 1	Stress - <i>Sulfida</i>	Menyebabkan kerusakan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur histologis,</li> <li>• Fungsi osmoregulasi,</li> <li>• Respirasi, dan</li> <li>• Respons imun pada insang</li> </ul>
2.	Tinjauan 2	Stress - Pola diet	Menyebabkan perubahan fisiologis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan kadar prostaglandin pada insang,</li> <li>• Stress <i>hipoksia</i>,</li> <li>• Peningkatan kadar glukosa darah dan tingkat konsumsi <i>oksigen</i> yang meningkat</li> </ul>
3.	Tinjauan 3	Stress berdasarkan faktor genetika	Strain <i>Litopenaeus vannamei</i> yang toleran terhadap stress: Tingkat heritabilitas (+) dan korelasi genetik (+) dibandingkan dengan <i>strain</i> yang sensitif terhadap stress.
4.	Tinjauan 4	Stress - Paparan Ammonia	Paparan ammonia menyebabkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme (-)</li> <li>• <i>Apoptosis</i> (+)</li> <li>• Sistem Imunitas (-)</li> </ul>
5.	Tinjauan 5	Stress - pH Tinggi	Mengganggu Jaringan insang dan <i>Hepatopankreas</i> , sehingga mengaktifkan ekspresi gen HSP70 ( <i>heat shock protein 70</i> ) guna merespon stress.
6.	Tinjauan 6	Stress - <i>Nitrit</i>	Mengganggu sistem metabolisme
7.	Tinjauan 7	Stress Dingin Akut	Transkriptomik menunjukkan perubahan ekspresi gen terkait sistem imun, remodelasi sirkulasi, dan apoptosis pada udang.
8.	Tinjauan 8	Stress – Penurunan Salinitas (2 ppt)	Berdampak pada perilaku dan meningkatkan konsentrasi <i>glukosa</i> darah pada udang sebagai respon stress.
9.	Tinjauan 9	Stress – Tekanan pH pada <i>Intestine barrier</i> udang	Merusak fungsi <i>Intestine barrier</i> (struktur mukosa, komponen imun, dan komunitas mikroba)

10.	Tinjauan 26	Stress – Respon fisiologis otot terhadap stress <i>hipoksia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respons Fisiologis: <i>Hemosianin (-) strain sensitive hipoksia</i> <i>Hemosianin (+) strain toleran hipoksia</i></li> <li>• Gen yang Berbeda Ekspresinya: <i>Hemosianin</i>, <i>Chitinase</i>, Protein panas 90 (HSP 90), Protein kematian program, dan <i>Fosforilase glikogen</i></li> </ul>
11.	Tinjauan 27	Stress – Paparan Dingin Akut (suhu 13 °C)	Konsentrasi Metabolit Plasma menurun, Aktivitas Enzim terganggu, Gen <i>UPR</i> terganggu dan <i>Apoptosis</i> meningkat, <i>Histological Changes</i> dalam <i>hepatopankreas</i> mengalami kerusakan.
12.	Tinjauan 28	Stress – Abiotik (paparan dingin akut & durasi tanpa air)	Stress abiotik mengganggu keseimbangan sistem metabolisme energi dimana metabolisme energi ini berubah dari metabolisme <i>aerobik</i> ke metabolisme <i>anaerobik</i> , lama kelamaan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan <i>hepatopankreas</i> dan defisiensi suplai <i>ATP</i> .
13.	Tinjauan 42	<i>Cannibalism</i> – Respon terhadap pemicu stress.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada <i>crustacea</i>, kanibalisme seringkali merupakan respons terhadap pemicu stress.</li> <li>• Faktor yang Mempengaruhi Kanibalisme: kepadatan, status <i>molting</i>, ukuran heterogenitas, <i>fotoperiod</i>, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>• Kondisi Lingkungan: Kanibalisme lebih tinggi pada udang yang sedang mengalami molting.</li> <li>• Kanibalisme pada <i>crustacea</i> sering dianggap sebagai perilaku oportunistik yang terkait dengan molting (pergantian kulit).</li> </ul>
14.	Tinjauan 43	Stress – padat tebar tinggi & waktu pemeliharaan berbeda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar glukosa darah udang <i>vanamei</i> yang dipelihara dengan dasar tambak beton dan plastik berbeda-beda</li> <li>• Jumlah <i>ektoparasit</i> yang menginfeksi udang <i>vaname</i> berbeda-beda</li> <li>• Salah satu indikator udang yang mengalami stress ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah atau <i>hiperglikemia</i></li> </ul>



15.	Tinjauan 44	Stress – Dampak paparan ammonia & nitrite secara histologis, psikologis, respon molekuler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hispatologis: kerusakan organ organ udang seperti hepatopankreas &amp; insang.</li> <li>• Respon fisiologis: stress oksidatif,</li> <li>• Respon molekuler: stress oksidatif dan respons imun</li> </ul>
-----	-------------	---	---

Berdasarkan Tinjauan penelitian 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 26, 27, 28, 42 , 44 diperoleh informasi beberapa faktor pemicu terjadinya stress pada udang diantaranya adalah paparan *sulfida*, pola diet, faktor genetika, paparan ammonia, paparan pH tinggi, paparan nitrit, paparan dingin akut , salinitas, hipoksia, abiotik (kombinasi paparan dingin akut & durasi tanpa air), kanibalisme, padat tebar tinggi dan waktu pemeliharaan yang berbeda.

Tabel 2.1.2 Tinjauan penelitian paparan terhadap *Intestine barrier* udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 1	Stress - Sulfida	Menyebabkan kerusakan pada: Struktur histologis, Fungsi osmoregulasi, Respirasi, dan Respons imun pada insang
2.	Tinjauan 4	Stress - Paparan Ammonia	Paparan ammonia menyebabkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme (-)</li> <li>• Apoptosis (+)</li> <li>• Sistem Imunitas (-)</li> </ul>
3.	Tinjauan 7	Stress Dingin Akut	Transkriptomik menunjukkan perubahan ekspresi gen terkait sistem imun, remodelasi sirkulasi, dan apoptosis pada udang.
4.	Tinjauan 9	Stress – Tekanan pH pada <i>Intestine barrier</i> udang	Merusak fungsi <i>Intestine barrier</i> (struktur mukosa, komponen imun, dan komunitas mikroba)

Berdasarkan Tinjauan 1, 4, 7, 9 stress yang disebabkan oleh paparan sulfida, paparan ammonia, paparan dingin akut, tekanan pH terutama pada *Intestine barrier* udang berpengaruh merusak sistem imunitas udang.

Tabel 2.1.3 Tinjauan Penelitian dampak paparan ammonia & nitrit

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 4	Stress - Paparan Ammonia	Paparan ammonia menyebabkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme (-)</li> <li>• Apoptosis (+)</li> <li>• Sistem Imunitas (-)</li> </ul>
2.	Tinjauan 6	Stress - Nitrit	Mengganggu sistem metabolisme
3.	Tinjauan 28	Stress – Abiotik (paparan dingin akut & durasi tanpa air)	Stress abiotik mengganggu keseimbangan sistem metabolisme energi dimana metabolisme energi ini berubah dari metabolisme aerobik ke metabolisme anaerobik, lama kelamaan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan hepatopankreas dan defisiensi suplai ATP.
4.	Tinjauan 44	Stress – Dampak paparan ammonia & nitrite secara histologis, psikologis, respon molekuler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histopatologis: kerusakan organ organ udang seperti hepatopankreas &amp; insang.</li> <li>• Respon fisiologis: stress oksidatif,</li> <li>• Respon molekuler: stress oksidatif dan respons imun</li> </ul>

Berdasarkan Tinjauan 4, 6, 28 , 44 stress yang disebabkan oleh paparan ammonia, paparan nitrit menyebabkan kerusakan secara histologis, mempengaruhi respon fisiologis serta respon molekuler pada udang. Eksposur gabungan *ammonia* dan *nitrite* dapat menyebabkan efek yang lebih ekstensif dan lebih serius daripada efek tunggal tidak hanya sebatas mengganggu sistem metabolisme udang.

Tabel 2.1.4 Tinjauan Penelitian dampak paparan ammonia & paparan dingin akut

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 4	Stress - Paparan Ammonia	Paparan ammonia menyebabkan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme (-)</li> <li>• Apoptosis (+)</li> <li>• Sistem Imunitas (-)</li> </ul>
2.	Tinjauan 7	Stress Dingin Akut	Transkriptomik menunjukkan perubahan ekspresi gen terkait sistem imun, remodelasi sirkulasi, dan apoptosis pada udang.
3.	Tinjauan 11	Molting – Perubahan Nutrisi & Salinitas selama proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas (+) maka pertumbuhan (-)</li> <li>• Salinitas (+) maka proses molting (-)</li> <li>• Nutrisi (+) maka pertumbuhan (+)</li> </ul>

Berdasarkan Tinjauan penelitian 4, 7, 11, Diperoleh informasi bahwa stress yang disebabkan oleh paparan ammonia, paparan dingin akut sampai dengan suhu 13 °C menyebabkan meningkatnya apoptosis pada udang, besar kemungkinan udang mengalami kematian karena rusaknya jaringan tubuh.

Tabel 2.1.5 Tinjauan Penelitian dampak paparan sulfida & pH tinggi

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 1	Stress - Sulfida	Menyebabkan kerusakan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur histologis,</li> <li>• Fungsi osmoregulasi,</li> <li>• Respirasi, dan</li> <li>• Respons imun pada insang</li> </ul>
2.	Tinjauan 5	Stress - pH Tinggi	Mengganggu Jaringan insang dan Hepatopankreas, sehingga mengaktifkan ekspresi gen HSP70 (heat shock protein 70) guna merespon stress.

Berdasarkan tinjauan penelitian 1 & 5, Diperoleh informasi bahwa stress yang disebabkan oleh paparan sulfida dan tekanan pH tinggi mengganggu respon imun dan jaringan pada insang udang.

Tabel 2.1.6 Tinjauan Penelitian faktor penyebab stress yang berdampak pada kerusakan hepatopankreas udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 5	Stress - pH Tinggi	Mengganggu Jaringan insang dan Hepatopankreas, sehingga mengaktifkan ekspresi gen HSP70 (heat shock protein 70) guna merespon stress.
2.	Tinjauan 27	Stress – Paparan Dingin Akut (suhu 13 °C)	Konsentrasi Metabolit Plasma menurun, Aktivitas Enzim terganggu, Gen UPR terganggu dan Apoptosis meningkat, Histological Changes dalam hepatopankreas mengalami kerusakan.
3.	Tinjauan 28	Stress – Abiotik (paparan dingin akut & durasi tanpa air)	Stress abiotik mengganggu keseimbangan sistem metabolisme energi dimana metabolisme energi ini berubah dari metabolisme aerobik ke metabolisme anaerobik, lama kelamaan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan hepatopankreas dan defisiensi suplai ATP.
4.	Tinjauan 44	Stress – Dampak paparan ammonia & nitrite secara histologis, psikologis, respon molekuler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hispatologis: kerusakan organ organ udang seperti hepatopankreas &amp; insang.</li> <li>• Respon fisiologis: stress oksidatif,</li> <li>• Respon molekuler: stress oksidatif dan respons imun</li> </ul>

Berdasarkan Tinjauan penelitian 5, 27, 28, 44 Diperoleh informasi bahwa stress yang disebabkan oleh tekanan pH tinggi, paparan dingin akut, kombinasi paparan dingin akut & durasi tanpa air , paparan gabungan *ammonia* dan *nitrite* menyebabkan kerusakan pada hepatopankreas udang.

Tabel 2.1.7 Tinjauan Penelitian dampak stress disebabkan pola diet & salinitas

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 2	Stress - Pola diet	Menyebabkan perubahan fisiologis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan kadar prostaglandin pada insang,</li> <li>• Stress hipoksia,</li> <li>• Peningkatan kadar glukosa darah dan tingkat konsumsi oksigen yang meningkat</li> </ul>
2.	Tinjauan 8	Stress – Penurunan Salinitas (2 ppt)	Berdampak pada perilaku dan meningkatkan konsentrasi glukosa darah pada udang sebagai respon stress.

Berdasarkan Tinjauan penelitian 2 & 8, Diperoleh informasi bahwa stress yang disebabkan oleh pola diet, penurunan salinitas hingga 2 ppt menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah pada udang.

Tabel 2.1.8 Tinjauan Penelitian dampak stress karena paparan dingin akut.

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 7	Stress Dingin Akut	Transkriptomik menunjukkan perubahan ekspresi gen terkait sistem imun, remodelasi sirkulasi, dan apoptosis pada udang.
2.	Tinjauan 27	Stress – Paparan Dingin Akut (suhu 13 °C)	Konsentrasi Metabolit Plasma menurun, Aktivitas Enzim terganggu, Gen UPR terganggu dan Apoptosis meningkat, Histological Changes dalam hepatopankreas mengalami kerusakan.
3.	Tinjauan 28	Stress – Abiotik (paparan dingin akut & durasi tanpa air)	Stress abiotik mengganggu keseimbangan sistem metabolisme energi dimana metabolisme energi ini berubah dari metabolisme aerobik ke metabolisme anaerobik, lama kelamaan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan hepatopankreas dan defisiensi suplai ATP.

Berdasarkan Tinjauan penelitian 7, 27, 28, Diperoleh informasi bahwa stress yang disebabkan paparan dingin akut menyebabkan meningkatnya apoptosis dan merusak hepatopankreas.

Tabel 2.1.9 Tinjauan Penelitian pengaruh salinitas terhadap proses molting

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 11	<i>Molting</i> – Perubahan Nutrisi & Salinitas selama proses <i>molting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas (+) maka pertumbuhan (-)</li> <li>• Salinitas (+) maka proses molting (-)</li> <li>• Nutrisi (+) maka pertumbuhan (+)</li> </ul>
2.	Tinjauan 32	Molting – Salinitas, Kalsium pada <i>P.Vannamei</i> dan <i>P.Monodon</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus <i>Molting</i>: Siklus <i>molting</i> udang <i>vannamei</i> terdiri dari beberapa tahap, yaitu <i>intermolt</i>, <i>pre-molt</i>, dan <i>postmolt</i>.</li> <li>• Pengaruh Kalsium: Penambahan kalsium dalam pakan dapat meningkatkan frekuensi <i>molting</i> dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Pengaruh Salinitas: Salinitas berpengaruh pada siklus molting</li> </ul>

Berdasarkan Tinjauan penelitian 11 & 32, Diperoleh informasi bahwa diketahui bahwa salinitas mempengaruhi proses *molting*, dimana apabila salinitas meningkat maka pertumbuhan akan menurun, apabila salinitas meningkat maka proses *molting* akan menurun.

Tabel 2.1.10 Tinjauan Penelitian pengaruh fluktuasi & warna cahaya terhadap proses molting

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 22	Molting – Fluktuasi warna cahaya dan pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Fluktuasi Warna Cahaya: Fluktuasi warna cahaya yang berirama mampu meningkatkan proses molting &amp; pertumbuhan.</li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Cahaya hijau dan biru memiliki dampak lebih baik bagi pertumbuhan</li> </ul>
2.	Tinjauan 37	Molting – Perubahan intensitas cahaya dan frekuensi molting serta pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Perubahan Intensitas Cahaya: Perubahan intensitas cahaya periodik berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Warna cahaya berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan</li> </ul>
--	--	--	--

Berdasarkan Tinjauan 22, 37 faktor fluktuasi & warna cahaya mempengaruhi proses dan frekuensi molting pada udang. Fluktuasi warna cahaya yang berirama mampu meningkatkan proses molting & pertumbuhan, Cahaya hijau dan biru memiliki dampak lebih baik bagi pertumbuhan, Warna cahaya berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan, Perubahan intensitas cahaya periodik berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan.

Tabel 2.1.11 Tinjauan Penelitian beberapa faktor yang mempengaruhi proses molting.

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 10	Molting - Siklus Molting & Faktor yang mempengaruhi Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor yang mempengaruhi proses molting: Kadar protein, Karbohidrat, Lemak, Vitamin, Mineral, Oksigen, pH, Suhu, dan <b>Stress</b>.</li> <li>• Siklus Molting: <ul style="list-style-type: none"> <li>5. Pre-Moult</li> <li>6. Moult</li> <li>7. Post-Moult</li> <li>8. Inter-Moult</li> </ul> </li> </ul>
2.	Tinjauan 11	<i>Molting</i> – Perubahan Nutrisi & Salinitas selama proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinitas (+) maka pertumbuhan (-)</li> <li>• Salinitas (+) maka proses molting (-)</li> <li>• Nutrisi (+) maka pertumbuhan (+)</li> </ul>
3.	Tinjauan 12	<i>Molting</i> – Penambahan Pakan menggunakan <i>Mannan oligosakarida (MOS)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imunitas non-spesifik (+)</li> <li>• Kesehatan usus (+)</li> <li>• Resistensi antibiotik (-)</li> </ul>

4.	Tinjauan 13	<i>Molting</i> - Puasa post-larva <i>vannamei</i> pada saat <i>molting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puasa menyebabkan proses molting (+) post larva</li> <li>• Molting (-) saat masa Puasa (+)</li> <li>• Tingkat kelangsungan hidup tidak terpengaruh oleh aktifitas puasa</li> </ul>
5.	Tinjauan 14	<i>Molting</i> - Perubahan fisiologis dan biokimia selama siklus <i>molting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Biokimia: <ul style="list-style-type: none"> <li>c. <i>Hemocyanin</i> (+) saat <i>Pre-Molt</i></li> <li>d. <i>Hemocyanin</i> (-) saat <i>Post-Molt</i></li> </ul> </li> <li>• Perubahan Fisiologis: <p>Adanya perubahan pada volume <i>hemolimfa</i></p> </li> <li>• Keterkaitan dengan Kapasitas Osmotik: <p>Konsentrasi glukosa (+) saat premolt-akhir &amp; awal post-molt</p> </li> </ul>
6.	Tinjauan 16	Molting - Osmoregulasi: media iso-osmotik pada proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Osmoregulasi: <p>Pertumbuhan (+)</p> </li> <li>• Kondisi Jaringan: <p>Na-K-ATPase (+)</p> <p>Konsentrasi Asam Amino (-)</p> </li> <li>• Energi osmoregulasi: <p>Energi osmoregulasi (-) selama proses molting namun dapat beradaptasi dengan baik</p> </li> </ul>
7.	Tinjauan 21	Molting - Perubahan ekspresi global dalam transkriptom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkriptoma: <p>93,756 unigenes dikenali, dengan 5,117 gen yang berbeda ekspresinya pada semua tahapan molting.</p> </li> <li>• Gen yang Berbeda Ekspresinya: <p>Regulasi hormon, Peristiwa triggering, Fase implementasi, Skeleton, dan Respons imun</p> </li> </ul>
8.	Tinjauan 22	Molting – Fluktuasi warna cahaya dan pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Fluktuasi Warna Cahaya: <p>Fluktuasi warna cahaya yang berirama mampu meningkatkan proses molting &amp; pertumbuhan.</p> </li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: <p>Cahaya hijau dan biru memiliki dampak lebih baik bagi pertumbuhan</p> </li> </ul>



9.	Tinjauan 24	Molting – Dinamika perubahan Level Hormon Vitellogenin (VH) & Vitellogenesis - Inhibiting (VIH) serta Eystalk Ablation	<p>Tingkat VG:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d. Tingkat VG dalam hemolimfa udang putih dewasa (+) awal intermolt</li> <li>e. Ablasi mata unilateral dan bilateral meningkatkan tingkat VG pada dewasa</li> <li>f. Ablasi mata bilateral yang mempengaruhi subdewasa</li> </ul> <p>Tingkat VIH:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e. Tingkat VIH dalam hemolimfa udang putih dewasa tinggi pada postmolt.</li> <li>f. Subdewasa tingkat VIH meningkat dari postmolt ke intermolt stage</li> <li>g. Ablasi mata unilateral meningkatkan tingkat VIH pada dewasa</li> <li>h. Ablasi mata unilateral dan bilateral meningkatkan tingkat VIH pada subdewasa.</li> </ul>
10.	Tinjauan 25	Molting – Hipoksia & Ammonia pada proses molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Kombinasi Ammonia dan Hipoksia: Kombinasi ammonia dan hipoksia dapat meningkatkan mortalitas udang biru pada tahap post-molt.</li> <li>• Pengaruh Ammonia: Meningkatkan mortalitas pada tahap premolt dan postmolt.</li> <li>• Pengaruh Hipoksia: Hipoksia dapat meningkatkan mortalitas pada tahap pre-mold dan post-molt</li> <li>• Pengaruh Molting: Post-Molt adalah tahap yang paling rentan terhadap mortalitas</li> </ul>
11.	Tinjauan 31	Molting – Siklus Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus molting udang budidaya terdiri dari tiga tahapan: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pre-moult,</li> <li>b. Post-moult, dan</li> <li>c. Intermoult.</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molting berpengaruh pada perilaku, komposisi, dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Strategi pengelolaan molting yang efektif meliputi pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan</li> </ul>
12.	Tinjauan 32	<i>Molting – Salinitas , Kalsium pada P.Vannamei dan P.Monodon</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus Molting: Siklus molting udang vaname terdiri dari beberapa tahap, yaitu premolt, molt, postmolt, intermolt.</li> <li>• Pengaruh <i>Kalsium</i>: Penambahan kalsium dalam pakan dapat meningkatkan frekuensi molting dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Pengaruh Salinitas: Salinitas berpengaruh pada siklus molting</li> </ul>
13.	Tinjauan 33	Molting – Perubahan Morfologi & Biokimia pada otot abdominal udang disetiap tahapan molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Morfologi: Ukuran fiber otot meningkat selama intermolt dan menurun selama premolt dan postmolt.</li> <li>• Perubahan Biokimia: Kandungan air dan protein larut total tetap stabil, kandungan DNA meningkat selama intermolt dan premolt, dan kandungan RNA tetap stabil kecuali pada tahap premolt akhir</li> </ul>
14.	Tinjauan 34	Molting – Ekstrak tanaman paku uban	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan Ekstrak Paku Uban: Ekstrak daun Paku Uban dapat meningkatkan frekuensi molting dan mempercepat proses molting</li> <li>• Dosis Optimum: Dosis 150 ppm ekstrak daun Paku Uban terbukti sebagai dosis optimum untuk meningkatkan persentase molting dan pertumbuhan berat</li> </ul>
15.	Tinjauan 35	Molting – sintesis enzim proteolitik pada saat kondisi kekurangan makanan & molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Molting: sintesis enzim proteolitik meningkat selama molting (premolting dan postmolting)</li> <li>• Pengaruh Kekurangan Makanan: sintesis enzim proteolitik meningkat selama kekurangan makanan (premolting dan postmolting).</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaksi Molting dan Kekurangan Makanan: Interaksi antara molting dan kekurangan makanan berpengaruh pada sintesis enzim proteolitik di gland midgut.</li> </ul>
16.	Tinjauan 36	Molting - Ukuran, Molt Stage, Osmolalitas dan Kadar Elektrolit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemolymph Oxyhemocyanin: Tingkat oxyhemocyanin dalam hemolymph udang putih berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting</li> <li>• Hemolymph Protein: Tingkat protein dalam hemolymph udang putih juga berbeda-beda tergantung pada ukuran dan tahap molting</li> <li>• Osmolalitas: Tingkat osmolality dalam hemolymph udang putih tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting</li> <li>• Kadar Elektrolit: Tingkat elektrolit dalam hemolymph udang putih tidak berbeda-beda signifikan antara ukuran dan tahap molting</li> </ul>
17.	Tinjauan 37	Molting – Perubahan intensitas cahaya dan frekuensi molting serta pertumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Perubahan Intensitas Cahaya: Perubahan intensitas cahaya periodik berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan</li> <li>• Pengaruh Warna Cahaya: Warna cahaya berpengaruh pada frekuensi molting dan pertumbuhan</li> </ul>
18.	Tinjauan 42	Cannibalism – Perilaku kanibalisme Udang coklat crangon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perilaku cannibalism: Perilaku ini dapat terjadi karena kekurangan makanan, kepadatan yang tinggi, dan keterbatasan tempat perlindungan.</li> <li>• Faktor yang Mempengaruhi Cannibalisme: Faktor yang mempengaruhi cannibalisme antara lain kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>• Kondisi Lingkungan: Kanibalisme lebih tinggi pada udang yang sedang mengalami molting.</li> </ul>

19.	Tinjauan 45	Kanibalisme – tingkat kanibalisme spesies udang <i>C. caementarius</i> tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannibalisme lebih tinggi selama periode molting atau molting. Udang yang sedang mengalami molting akan lebih lemah dan rentan terhadap udang lain yang lebih besar.</li> </ul>
-----	-------------	---	--

Berdasarkan Tinjauan penelitian 10, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 22, 24, 25, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 45 Diperoleh informasi bahwa faktor yang mempengaruhi proses molting diantaranya Kadar protein, Karbohidrat, Lemak, Vitamin, Mineral, Oksigen, pH, Suhu, Intensitas cahaya, Media osmoregulasi, Stress. Proses molting menyebabkan perubahan fisiologis, biokimia, mekanisme molekuler yang berpengaruh terhadap kesehatan dan keberhasilan pertumbuhan udang. Namun kombinasi paparan ammonia dan hipoksia menyebabkan meningkatkan mortalitas selama proses molting. Mortalitas tertinggi pada udang *vannamei* terjadi karena kanibalisme pada proses molting.

Tabel 2.1.12 Tinjauan Penelitian faktor-faktor pendukung kanibalisme

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 39	Cannibalism – Pengaruh 4 faktor pendukung cannibalism pada post-larva P.Monodon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor Ukuran Individu: Ukuran individu berpengaruh pada cannibalisme post-larva <i>Penaeus monodon</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cannibalisme meningkat dengan peningkatan ukuran individu.</li> <li>• Faktor Kepadatan: Kepadatan berpengaruh pada cannibalisme post-larva <i>Penaeus monodon</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cannibalisme meningkat dengan peningkatan kepadatan, terutama pada kepadatan di atas 110 ind/L.</li> <li>• Faktor Makanan: Faktor makanan berpengaruh pada cannibalisme post-larva <i>Penaeus monodon</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cannibalisme meningkat dengan peningkatan kekurangan makanan.</li> <li>• Faktor Aerasi: Cannibalisme menurun ketika aerasi mencukupi, sedangkan aerasi yang tidak mencukupi</li> </ul>

			dapat mempengaruhi tingkat cannibalisme. Dimana aerasi berguna untuk meningkatkan kualitas air.
2.	Tinjauan 40	<i>Cannibalism</i> - penambahan <i>asam amino triptofan</i> dalam pakan menekan terjadinya cannibalism	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat Kanibalisme: Tingkat kanibalisme udang vaname yang diberi triptofan dalam pakan menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan control.</li> <li>• Kelulushidupan: Kelulushidupan udang vaname yang diberi triptofan dalam pakan juga meningkat.</li> <li>• Pertumbuhan Bobot Mutlak: Pertumbuhan bobot mutlak udang vaname tidak berbeda signifikan antar perlakuan.</li> <li>• Laju Pertumbuhan Spesifik: Laju pertumbuhan spesifik udang vaname juga tidak berbeda signifikan antar perlakuan.</li> <li>• Rasio Konversi Pakan: Rasio konversi pakan udang vaname tidak berbeda signifikan antar perlakuan.</li> <li>• Kualitas Air: Kualitas air dalam penelitian ini berada dalam kisaran yang baik untuk budidaya udang vanammei.</li> </ul>
3.	Tinjauan 41	Cannibalism – Prevelensi & Faktor yang mempengaruhi cannibalism	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevalensi cannibalism dipengaruhi oleh berbagai faktor biotik dan abiotik, seperti kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>• Faktor yang Mempengaruhi Cannibalism: Faktor yang mempengaruhi cannibalism antara lain kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan. Faktor-faktor ini dapat berbeda-beda tergantung pada spesies dan fase perkembangan.</li> </ul>

4.	Tinjauan 42	Cannibalism – Perilaku kanibalisme Udang coklat crangon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada krustasea, kanibalisme seringkali merupakan respons terhadap pemicu stress.</li> <li>• Faktor yang Mempengaruhi Cannibalisme: kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan.</li> <li>• Kondisi Lingkungan: Kanibalisme lebih tinggi pada udang yang sedang mengalami molting.</li> <li>• Kanibalisme pada krustasea sering dianggap sebagai perilaku <i>oportunistik</i> yang terkait dengan molting (pergantian kulit).</li> </ul>
5.	Tinjauan 45	Cannibalism – tingkat kanibalisme spesies udang <i>C. caementarius</i> tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanibalisme lebih tinggi selama periode molting atau molting. Udang yang sedang mengalami molting akan lebih lemah dan rentan terhadap udang lain yang lebih besar.</li> </ul>

Berdasarkan Tinjauan penelitian 39, 40, 41, 42, 45. Diperoleh informasi bahwa pada *crustacea*, kanibalisme seringkali merupakan respons terhadap pemicu stress. Prevalensi kanibalisme dipengaruhi oleh berbagai faktor biotik dan abiotik, seperti kepadatan, status molting, ukuran heterogenitas, fotoperiod, intensitas cahaya, aerasi dan ketersediaan tempat perlindungan dan makanan. Dimana faktor-faktor ini dapat berbeda-beda tergantung pada spesies dan fase perkembangan. Penambahan asam amino triptofan dalam pakan dapat menurunkan tingkat kanibalisme dan meningkatkan pertumbuhan udang vannamei. Kanibalisme lebih tinggi pada udang yang sedang mengalami proses molting.

Tabel 2.1.13 Tinjauan Penelitian beberapa parameter yang mempengaruhi kemampuan berenang udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 18	Swimming – Respon fisiologis saat kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang (-) jika kecepatan berenang (+)</li> <li>• Respons Fisiologis: Kelelahan berenang maka:</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>c. massa tubuh (-)</li> <li>d. konsentrasi protein hemolimfa (-) konsentrasi glukosa hemolimfa (-)</li> <li>• Penggunaan Protein Hemolimfa: Kadar protein hemolimfa merupakan indikator evaluasi kemampuan berenang</li> </ul>
2.	Tinjauan 20	Swimming – Pengaruh oksigen terlarut pada kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan Berenang (-) seiring konsentrasi oksigen terlarut (-)</li> <li>• Respons Fisiologis:</li> <li>• Kelelahan menyebabkan penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP)</li> </ul>
3.	Tinjauan 29	Swimming – Perubahan Suhu, Salinitas terhadap kemampuan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu, tetapi menurun dengan peningkatan salinitas.</li> <li>• Suhu: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu dari 15°C dan menurun di suhu 25°C.</li> <li>• Salinitas: menyebabkan kemampuan berenang menurun dengan peningkatan salinitas</li> </ul>
4.	Tinjauan 30	Swimming – Pengaruh Suhu, Salinitas, Panjang Tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Suhu: Suhu (+) maka kecepatan berenang kritikal (+).</li> <li>• Pengaruh Salinitas: salinitas (+) maka kecepatan berenang (-).</li> <li>• Pengaruh Panjang Tubuh: Panjang tubuh (+) maka kecepatan berenang kritikal (+)</li> </ul>
5.	Tinjauan 38	Swimming - mekanisme energi yang digunakan selama berbagai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolisme Glukosa dan Trigliserida: udang menggunakan metabolisme aerobik untuk energi yang dibutuhkan selama berenang dengan kecepatan rendah, sedangkan berenang dengan</li> </ul>

		mode gerak selama aktivitas berenang	<p>kecepatan tinggi dan berguling menggunakan metabolisme anaerobik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulasi Enzim Glukolitik: adanya peningkatan glukolitik pada berbagai mode gerak, yang menyebabkan penumpukan laktat dan kelelahan gerak.</li> <li>• Karakteristik Gerak: berjalan, berenang, dan berguling, untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda.</li> </ul>
6.	Tinjauan 46	Paparan <i>polystyrene microplastics</i> – stress oksidatif, luka hepatitis, perubahan perilaku & metaboloma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Growth Inhibition</i></li> <li>• <i>Abnormal Swimming Behavior</i></li> <li>• <i>Reduced Swimming Performance</i></li> <li>• <i>Lipid Peroxidation</i></li> <li>• <i>Oxidative Stress</i></li> <li>• Luka <i>hepatopankreas</i> &amp; perubahan <i>metaboloma</i></li> </ul>

Berdasarkan Tinjauan 18, 20, 29, 30, 38, 46. Diperoleh informasi bahwa kemampuan berenang udang *litopenaeus vannamei* dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya adalah oksigen terlarut, protein hemolimfa, suhu, salinitas, panjang tubuh, paparan *polystyrene microplastics* serta *Oxidative Stress*. Mode gerak pada udang adalah berjalan, berenang, berguling yang digunakan untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda. Terjadi perubahan fisiologis pada udang pada waktu mengalami kelelahan saat berenang diantaranya terjadi penurunan terhadap masa tubuh, konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, adenosine triphosfat. Selain itu mode gerak yang digunakan menyebabkan terjadinya perubahan metabolisme *aerobic* dan *anaerobic*.



Tabel 2.1.14 Tinjauan Penelitian kondisi stress mempengaruhi pola berenang udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 1	Stress - Sulfida	Menyebabkan kerusakan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur histologis,</li> <li>• Fungsi osmoregulasi,</li> <li>• Respirasi, dan</li> <li>• Respons imun pada insang</li> </ul>
2.	Tinjauan 2	Stress - Pola diet	Menyebabkan perubahan fisiologis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan kadar prostaglandin pada insang,</li> <li>• Stress hipoksia,</li> <li>• Peningkatan kadar glukosa darah dan tingkat konsumsi oksigen yang meningkat</li> </ul>
3.	Tinjauan 46	Paparan <i>polystyrene microplastics</i> – stress oksidatif, luka hepatopankreas, perubahan perilaku & metaboloma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Growth Inhibition</i></li> <li>• <i>Abnormal Swimming Behavior</i></li> <li>• <i>Reduced Swimming Performance</i></li> <li>• <i>Lipid Peroxidation</i></li> <li>• <i>Oxidative Stresss</i></li> <li>• Luka hepatopankreas &amp; perubahan metaboloma</li> </ul>

Berdasarkan tinjauan penelitian 1 & 2, Diperoleh informasi bahwasanya kondisi stress mempengaruhi bagian insang udang diantaranya kerusakan histologis pada insang udang mempengaruhi fungsi respirasi dan osmoregulasi, perubahan kadar prostaglandin pada insang yang juga berdampak pada pola berenang udang.

Tabel 2.1.15 Tinjauan Penelitian kadar protein hemolimfa dapat digunakan sebagai indikator cepat dan reliabel untuk mengevaluasi kemampuan berenang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 18	Swimming – Respon fisiologis saat kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang (-) jika kecepatan berenang (+)</li> <li>• Respons Fisiologis: Kelelahan berenang maka: <ul style="list-style-type: none"> <li>e. massa tubuh (-)</li> <li>f. konsentrasi protein hemolimfa (-) konsentrasi glukosa hemolimfa (-)</li> </ul> </li> <li>• Penggunaan Protein Hemolimfa: Kadar protein hemolimfa merupakan indikator evaluasi kemampuan berenang</li> </ul>
2.	Tinjauan 20	Swimming – Pengaruh oksigen terlarut pada kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan Berenang (-) seiring konsentrasi oksigen terlarut (-)</li> <li>• Respons Fisiologis:</li> <li>• Kelelahan menyebabkan penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP)</li> </ul>
3.	Tinjauan 48	Fase Bulan – Mempengaruhi Molting, Respon Fisiologis, Imun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase Bulan Baru: THC tertinggi dan produksi O<sub>2</sub>-tertinggi ditemukan pada fase bulan baru.</li> <li>• Fase Bulan Ketiga: THC terendah ditemukan pada fase bulan ketiga.</li> <li>• Fase Intermolt: Kehadiran <i>Vibrio spp.</i> tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara fase bulan yang berbeda</li> </ul>

Tinjauan penelitian 18,20, 48 Diperoleh informasi bahwa kadar protein hemolimfa dapat digunakan sebagai indikator cepat dan reliabel untuk mengevaluasi kemampuan berenang udang putih. Kelelahan berenang menyebabkan perubahan kemampuan berenang pada udang dikarenakan adanya respon fisiologis

diantaranya penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP) yang signifikan. Ada kemungkinan fase bulan mempengaruhi kemampuan berenang udang, dimana fase bulan baru Total Hemocytes Counts meningkat yang artinya jumlah hemolimfa meningkat.

Tabel 2.1.16 Tinjauan Penelitian stress mempengaruhi proses molting yang juga berdampak terhadap perubahan pola berenang udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 10	Molting - Siklus Molting & Faktor yang mempengaruhi Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faktor yang mempengaruhi proses molting: Kadar protein, Karbohidrat, Lemak, Vitamin, Mineral, Oksigen, pH, Suhu, dan Stress.</li> <li>Siklus Molting:               <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Pre-Moult</li> <li>10. Moult</li> <li>11. Post-Moult</li> <li>12. Inter-Moult</li> </ol> </li> </ul>
2.	Tinjauan 14	Molting - Perubahan fisiologis dan biokimia selama siklus molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perubahan Biokimia:               <ol style="list-style-type: none"> <li>e. Hemocyanin (+) saat Pre-Molt</li> <li>f. Hemocyanin (-) saat Post-Molt</li> </ol> </li> <li>Perubahan Fisiologis:               <p>Adanya perubahan pada volume hemolimfa</p> </li> <li>Keterkaitan dengan Kapasitas Osmotik:               <p>Konsentrasi glukosa (+) saat premolt-akhir &amp; awal post-molt</p> </li> </ul>

Berdasarkan tinjauan penelitian 10 & 14, diperoleh informasi bahwa kondisi stress pada udang mempengaruhi proses molting menjadi lebih lambat. Dimana saat stress memicu perubahan biokimia diantaranya meningkatnya glukosa dalam hemolimfa, kandungan glikogen dalam glandus digestive. Selain itu juga adanya perubahan fisiologis diantaranya perubahan volume hemolimfa sebelum molting yang mempengaruhi konsentrasi glukosa dan hemocyanin dalam hemolimfa. Perubahan biokimia dan fisiologis selama siklus molting terkait dengan perubahan kapasitas osmotik organisme. digunakan sebagai indikator energi yang dibutuhkan selama siklus molting.

Tabel 2.1.17 Tinjauan Penelitian frekuensi pakan & fase cahaya gelap mempengaruhi aktivitas & kecepatan berenang kritikal pada udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 17	Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap perilaku udang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Aktivitas Makan: Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas makan (+)</li> <li>• Pola Aktivitas Lain: Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas berenang (+)</li> <li>• Pengaruh Fase Cahaya dan Gelap: Saat fase gelap maka aktivitas berenang (+)</li> <li>• Optimasi Aktivitas: Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas optimal</li> </ul>
2.	Tinjauan 30	Swimming – Pengaruh Suhu, Salinitas, Panjang Tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Suhu: Suhu (+) maka kecepatan berenang kritikal (+).</li> <li>• Pengaruh Salinitas: salinitas (+) maka kecepatan berenang (-).</li> <li>• Pengaruh Panjang Tubuh: Panjang tubuh (+) maka kecepatan berenang kritikal (+)</li> </ul>

Tinjauan penelitian 17 & 30, Diperoleh informasi bahwasanya frekuensi pemberian pakan pada udang mempengaruhi aktivitas berenang dan kecepatan berenang kritikal udang. Fase cahaya gelap membuat aktivitas berenang lebih tinggi.

Tabel 2.1.17 Tinjauan Penelitian beberapa faktor mempengaruhi kemampuan berenang, kecepatan berenang kritikal pada udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 20	Swimming – Pengaruh oksigen terlarut pada kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan Berenang (-) seiring konsentrasi oksigen terlarut (-)</li> <li>• Respons Fisiologis:</li> <li>• Kelelahan menyebabkan penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP)</li> </ul>
2.	Tinjauan 29	Swimming – Perubahan Suhu, Salinitas terhadap kemampuan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu, tetapi menurun dengan peningkatan salinitas.</li> <li>• Suhu: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu dari 15°C dan menurun di suhu 25°C.</li> <li>• Salinitas: menyebabkan kemampuan berenang menurun dengan peningkatan salinitas</li> </ul>
3.	Tinjauan 31	Molting – Siklus Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus molting udang budidaya terdiri dari 4 tahapan: <ul style="list-style-type: none"> <li>5. Pre-moult,</li> <li>6. Molt</li> <li>7. Post-moult, dan</li> <li>8. Intermoult.</li> </ul> </li> <li>• Molting berpengaruh pada perilaku, komposisi, dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Strategi pengelolaan molting yang efektif meliputi pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan</li> </ul>

4.	Tinjauan 46	Paparan <i>polystyrene microplastics</i> – stress oksidatif, luka hepatitis, perubahan perilaku & metaboloma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Growth Inhibition</i></li> <li>• <i>Abnormal Swimming Behavior</i></li> <li>• <i>Reduced Swimming Performance</i></li> <li>• <i>Lipid Peroxidation</i></li> <li>• <i>Oxidative Stress</i></li> <li>• Luka hepatitis &amp; perubahan metaboloma</li> </ul>
----	-------------	--	---

Tinjauan penelitian 20, 29, 31, 46. Diperoleh informasi bahwa kemampuan berenang, kecepatan berenang kritikal pada udang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, salinitas, ukuran panjang tubuh udang saat proses molting, konsentrasi oksigen terlarut, *Oxidative Stress*, Paparan *polystyrene microplastics*.

Tabel 2.1.18 Tinjauan Penelitian molting memicu stres yang juga mempengaruhi kemampuan & kecepatan berenang kritikal pada udang

No.	Penelitian Tinjauan	Indikator	Respon atau Dampak
1.	Tinjauan 14	Molting - Perubahan fisiologis dan biokimia selama siklus molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Biokimia: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hemocyanin (+) saat Pre-Molt</li> <li>2. Hemocyanin (-) saat Post-Molt</li> </ol> </li> <li>• Perubahan Fisiologis: <p>Adanya perubahan pada volume hemolimfa</p> </li> <li>• Keterkaitan dengan Kapasitas Osmotik: <p>Konsentrasi glukosa (+) saat premolt-akhir &amp; awal post-molt</p> </li> </ul>
2.	Tinjauan 17	Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap perilaku udang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola Aktivitas Makan: <p>Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas makan (+)</p> </li> <li>• Pola Aktivitas Lain: <p>Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas berenang (+)</p> </li> <li>• Pengaruh Fase Cahaya dan Gelap: <p>Saat fase gelap maka aktivitas berenang (+)</p> </li> <li>• Optimasi Aktivitas:</li> </ul>

			Frekuensi pemberian makan (+) maka aktivitas optimal
3.	Tinjauan 18	Swimming – Respon fisiologis saat kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan berenang (-) jika kecepatan berenang (+)</li> <li>• Respons Fisiologis: Kelelahan berenang maka:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. massa tubuh (-)</li> <li>2. konsentrasi protein hemolimfa (-) konsentrasi glukosa hemolimfa (-)</li> </ol> </li> <li>• Penggunaan Protein Hemolimfa: Kadar protein hemolimfa merupakan indikator evaluasi kemampuan berenang</li> </ul>
4.	Tinjauan 20	Swimming – Pengaruh oksigen terlarut pada kelelahan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: Kemampuan Berenang (-) seiring konsentrasi oksigen terlarut (-)</li> <li>• Respons Fisiologis:</li> <li>• Kelelahan menyebabkan penurunan konsentrasi protein hemolimfa, glukosa hemolimfa, dan adenosin triphosfat (ATP)</li> </ul>
5.	Tinjauan 29	Swimming – Perubahan Suhu, Salinitas terhadap kemampuan berenang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan Berenang: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu, tetapi menurun dengan peningkatan salinitas.</li> <li>• Suhu: kemampuan berenang meningkat dengan peningkatan suhu dari 15°C dan menurun di suhu 25°C.</li> <li>• Salinitas: menyebabkan kemampuan berenang menurun dengan peningkatan salinitas</li> </ul>
6.	Tinjauan 30	Swimming – Pengaruh Suhu, Salinitas, Panjang Tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Suhu: Suhu (+) maka kecepatan berenang kritikal (+).</li> <li>• Pengaruh Salinitas: salinitas (+) maka kecepatan berenang (-).</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh Panjang Tubuh: Panjang tubuh (+) maka kecepatan berenang kritikal (+)</li> </ul>
7.	Tinjauan 31	Molting – Siklus Molting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siklus molting udang budidaya terdiri dari tiga tahapan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pre-moult,</li> <li>4. Post-moult, dan</li> <li>5. Intermoult.</li> </ol> </li> <li>• Molting berpengaruh pada perilaku, komposisi, dan pertumbuhan udang.</li> <li>• Strategi pengelolaan molting yang efektif meliputi pengawasan kualitas air, pemberian makanan yang tepat, dan penggunaan suplemen mineral yang diperlukan</li> </ul>

Tinjauan penelitian 14, 17, 18, 20, 29, 30, 31. Diperoleh informasi bahwa molting merupakan salah satu pemicu stress pada udang dengan indikator adanya peningkatan glukosa dalam hemolimfa. Frekuensi pemberian makan mempengaruhi aktivitas berenang dan kecepatan berenang kritikal udang. Kadar protein hemolimfa sebagai indikator cepat dan reliabel untuk mengevaluasi kemampuan berenang udang putih, Kemampuan berenang, kecepatan berenang kritikal udang putih dipengaruhi beberapa faktor diantaranya suhu, salinitas , ukuran tubuh udang saat molting, konsentrasi oksigen terlarut.

Tabel 2.1.19 Tinjauan Penelitian Korelasi Versi YOLOV dengan Tingkat Akurasi

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
1.	Tinjauan 49	YOLOv3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training Data: 325 gambar</li> <li>• Test Data: 99 gambar</li> </ul>	96.10%.
2.	Tinjauan 50	Light-YOLOv4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training Data: 325 gambar</li> <li>• Test Data: 99 gambar</li> </ul>	92.12%,

Tinjauan penelitian 49 & 50, Diperoleh informasi bahwa proses menghitung larva udang secara otomatis, dengan dataset 325 gambar untuk data latih & 99 gambar untuk data uji menggunakan metode You Only Look Once (YOLO) generasi ke-3 diperoleh akurasi sebesar 96.10%. Dan untuk penggunaan metode Light-YOLOv4 yang ringan diperoleh akurasi sebesar 92.12%. Namun pendeteksian deteksi larva udang yang



menggunakan model CAGNet, dimana datasetnya tidak dijelaskan secara jelas jumlah data uji dan data latih yang digunakan, diperoleh nilai akurasi sebesar 95%.

Tabel 2.1.20 Tinjauan Penelitian model dengan akurasi terbaik untuk mendeteksi objek bawah air.

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
49.	Tinjauan 49	YOLOv3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training Data: 325 gambar</li> <li>• Test Data: 99 gambar</li> </ul>	96.10%.
50.	Tinjauan 50	Light-YOLOv4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training Data: 325 gambar</li> <li>• Test Data: 99 gambar</li> </ul>	92.12%,
51.	Tinjauan 51	CAGNet- deteksi objek bawah air fleksibel & efektif	Gambar larva udang dunia nyata yang dikumpulkan dari peternakan akuakultur	95%
52.	Tinjauan 52	YOLOv8-MU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dataset URPC2020</li> <li>• Dataset URPC2019</li> <li>• Dataset Aquarium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• URPC2019 78.4%,</li> <li>• URPC2020 80.9%,</li> <li>• Aquarium 75.5%</li> </ul>
53.	Tinjauan 53	YOLOv8n – deteksi objek bawah air yang ringan	Tidak disebutkan secara spesifik dalam sumber daya yang tersedia. Namun, penelitian ini menggunakan dataset yang terkait dengan deteksi objek bawah air, seperti gambar-gambar bawah air yang diambil menggunakan kamera bawah air atau drone bawah air	Model yang dihasilkan meningkatkan akurasi deteksi objek bawah air sebanyak 2.0%, 3.0%, dan 1.9% untuk AP50, AP75, dan mAP masing-masing.
54.	Tinjauan 54	YOLO-SE	SIMD dataset dan NWPU VHR-10 dataset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presisi Rata-rata pada Ambang Batas IoU 0,5 (AP50): 86.5%.</li> <li>• Kumpulan Data NWPU VHR-10: 94.9%.</li> </ul>

55.	Tinjauan 55	YOLOv8 - EF-UODA: Underwater Object Detection Based on Enhanced Feature	URPC2020 dataset	Akurasi Tinggi: EF-UODA memiliki akurasi yang lebih tinggi daripada algoritma deteksi objek bawah air lainnya, seperti YOLOv8X dan RT-DETR, dengan meningkatkan mean average precision (mAP) sebesar 2.9% dan 2.1% secara bersamaan.
56	Tinjauan 56	Two-Phase Instance Segmentation – <i>Overlapping</i> image under water	Dataset larva udang putih yang diambil menggunakan kamera	Akurasi penghitungan larva udang putih yang tinggi, dengan rentang 92.2% hingga 95.4% untuk gambar dengan overlapping moderat
57.	Tinjauan 57	EfficientDet - deteksi objek bawah air	Dataset underwater object detection yang terdiri dari 1.000 gambar	Akurasi deteksi sebesar 95,1%
58.	Tinjauan 58	Concatenate and Shuffle Network (CSNet) – Objek bawah air kecil dan berjajar	RUOD (Real-time Underwater Object Detection) dan DUO (Dense Underwater Object) datasets	Deteksi objek bawah air yang kecil dan padat, dengan akurasi yang tinggi dan kecepatan real-time
59.	Tinjauan 59	YOLOv8 – objek kecil bawah air dan <i>overlapping</i>	UTDAC2020 underwater dataset dan Pascal VOC dataset	mAP 52.12% pada dataset UTDAC2020 dan 53.18% pada dataset Pascal VOC

60.	Tinjauan 60	YOLOv8-n – remote sensing berisi objek kecil	Citra remote sensing yang berisi objek kecil.	Model memiliki keseimbangan yang lebih baik antara akurasi deteksi dan kompleksitas model, mengungguli model lain dalam hal akurasi model, kompleksitas model, dan kecepatan inferensi model
61.	Tinjauan 61	Yolox Under Water Video – deteksi objek bawah air stabil dan efektif	Dataset UVODD dan mAP 0.5	Presisi Rata-rata (mAP) yang tinggi sebesar 89,0%, 3,2% lebih baik dibandingkan model Yolox asli.
62.	Tinjauan 62	YOLOv7 – distorsi warna & kualitas gambar deteksi objek bawah air	<a href="http://www.urpc.org.cn/indexs.html">http://www.urpc.org.cn/indexs.html</a> .	akurasi 95,6% dan kecepatan 30 FPS
63.	Tinjauan 63	Yolo – Deteksi objek bawah air yang <i>fast</i> dan akurat	Brackish underwater dataset berisi 10.995 gambar	YOLO-UOD dapat mendeteksi benda di bawah air dengan akurasi yang lebih tinggi dan efisiensi komputasi yang lebih baik dibandingkan algoritma YOLOv4-tiny

Tinjauan penelitian 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63 Diperoleh informasi bahwa model terbaik untuk mendeteksi dataset berupa objek bawah air adalah dengan menggunakan metode *EF- UODA: Underwater Object Detection Based on Enhanced Feature*. Dengan nilai akurasi paling tinggi yakni mAP sebesar 2.9% dan 2.1% secara bersamaan.

Tabel 2.1.21 Tinjauan Penelitian Deteksi overlapping image bawah air

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
56	Tinjauan 56	Two-Phase Instance Segmentation – <i>Overlapping</i> image under water	Dataset larva udang putih yang diambil menggunakan kamera	Akurasi penghitungan larva udang putih yang tinggi, dengan rentang 92.2% hingga 95.4% untuk gambar dengan overlapping moderat
59.	Tinjauan 59	YOLOv8 – objek kecil bawah air dan <i>overlapping</i>	UTDAC2020 underwater dataset dan Pascal VOC dataset	mAP 52.12% pada dataset UTDAC2020 dan 53.18% pada dataset Pascal VOC

Tinjauan 56 dan 59 diperoleh informasi bahwa untuk memperoleh hasil akurasi yang baik untuk mendeteksi objek bawah air dengan kondisi objek overlapping, menggunakan metodologi Two- Two-Phase Instance Segmentation dan YOLOv8.

Tabel 2.1.22 Tinjauan Penelitian Deteksi objek kecil bawah air

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
58.	Tinjauan 58	Concatenate and Shuffle Network (CSNet) – Objek bawah air kecil dan berjajar	RUOD (Real-time Underwater Object Detection) dan DUO (Dense Underwater Object) datasets	Deteksi objek bawah air yang kecil dan padat, dengan akurasi yang tinggi dan kecepatan real-time
60.	Tinjauan 60	YOLOv8-n – remote sensing berisi objek kecil	Citra remote sensing yang berisi objek kecil.	Model memiliki keseimbangan yang lebih baik antara akurasi deteksi dan kompleksitas model, mengungguli model lain dalam hal akurasi model, kompleksitas model, dan kecepatan inferensi model

Berdasarkan tinjauan penelitian 58 dan 60 , diperoleh informasi bahwa untuk dapat mendeteksi objek bawah air dengan kondisi ukuran objek kecil, sebaiknya menggunakan Concatenate and Shuffle Network (CSNet) atau YOLOv8-n.

Tabel 2.1.23 Tinjauan Penelitian Metode Segmentasi Annotasi pada data video

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
68.	Tinjauan 68	MaskFree-Video Instance Segmentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• YouTube-VIS 2019/2021</li> <li>• OVIS</li> <li>• BDD100K MOTS</li> </ul>	MaskFreeVIS dapat mencapai performa VIS yang tinggi tanpa menggunakan annotation mask.
70.	Tinjauan 70	<i>Video Mask Transfuser (VMT)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (YTVIS) berisi 2.883 video</li> <li>• <i>HighQuality</i>-YTVIS: YTVIS asli (2238 video) - <i>new training</i> (1678</li> </ul>	Algoritma yang efektif untuk memprediksi mask dengan detail batas objek

			video, 75%), <i>val</i> (280 video 12,5%) dan <i>testing</i> (280 video 12,5%)	yang akurat dan konsisten pada waktu.
67.	Tinjauan 67	<i>SAM (The Segment Anything Model)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DAVIS 30 video yang berbeda dan memiliki 3,000 frame.</li> <li>• YouTube-VOS 6.000 frame dan memiliki 2.000 objek yang berbeda</li> <li>• BDD100K 100,000 frame dan memiliki 10,000 objek yang berbeda</li> <li>• Unidentified Video Objects 1.000 frame dan memiliki 100 objek yang berbeda.</li> </ul>	Akurasi dan efisiensi tinggi.

Berdasarkan tinjauan penelitian 67, 68 , 70 diperoleh informasi bahwa metode yang baik digunakan untuk memudahkan proses segmentasi anotasi pada suatu data berupa video interaktif adalah menggunakan *Mask-Free Video Instance Segmentation* atau *Video Mask Transfomer for High-Quality Video Instance Segmentation*, *SAM (The Segment Anything Model)*.

Tabel 2.1.24 Tinjauan Penelitian Metode Tracking untuk data video

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
69.	Tinjauan 69	<i>Track Every Thing Accuracy (TETA) - Class Exemplar Matching (CEM)</i> untuk asosiasi objek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>BDD100K</i> dataset</li> <li>• <i>TAO (Tracking Any Object)</i> dataset</li> </ul>	<i>TETA</i> mengevaluasi pelacak secara lebih komprehensif dan <i>TETer</i> mencapai peningkatan yang signifikan pada kumpulan data skala besar <i>BDD100K</i> dan <i>TAO</i> .
72	Tinjauan 72	<i>Quasi-DenseTrack</i>	MOT17, BDD100K, Waymo, TAO, MOT16	pembelajaran kesamaan yang lebih efektif dengan pengambilan sampel wilayah proposal yang padat pada pasangan gambar dapat meningkatkan kinerja pelacakan objek.

Berdasarkan tinjauan penelitian 69 dan 72 diperoleh informasi bahwa ada beberapa metode yang baik untuk melakukan tracking atau pelacakan terhadap objek dengan skala yang lebih luas yaitu *Track Every Thing Accuracy (TETA)* - *Class Exemplar Matching (CEM)* untuk asosiasi objek dan *Quasi-DenseTrack*.

Tabel 2.1.25 Tinjauan Penelitian Metode analisa tekstur suatu *image*

No.	Penelitian Tinjauan	Metodologi	Dataset	Hasil Akurasi
73.	Tinjauan 73	Generative Network Development - Local Texture Loss Development	Pakaian , Handbags, Tas Tangan yang Digambar Manusia, Texture Database	jaringan generatif dapat menghasilkan objek realistis berdasarkan sketsa dan patch tekstur

Berdasarkan tinjauan penelitian 73 diperoleh informasi bahwa metode Generative Network Development - Local Texture Loss Development baik untuk mengolah data berupa *image* dari segi tekstur.

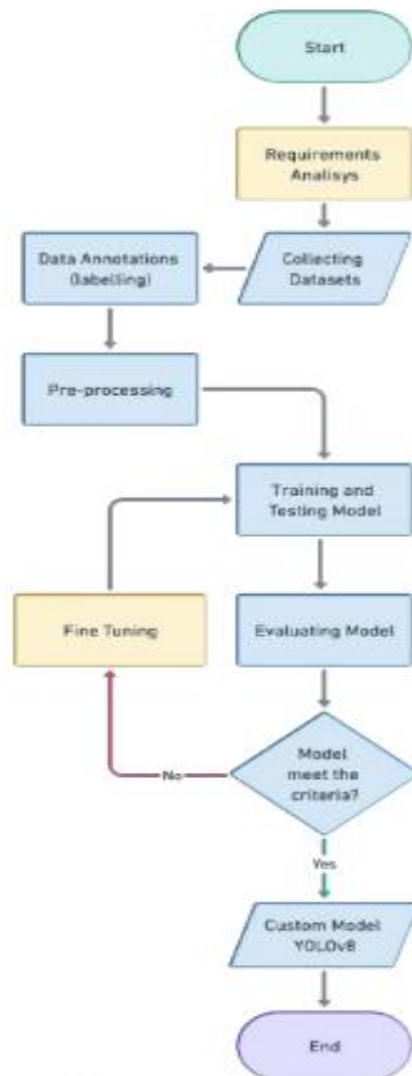
## **Bab 3 Metodologi**

### **3.1 Motivasi**

Saya memilih tema mengenai udang *litopenaeus vannamei* sebagai bahan penelitian disertasi saya dikarenakan kebetulan saya memiliki kerabat yang berkecimpung di budidaya tambak udang *litopenaeus vannamei*. Selain itu omset keuntungan dari bisnis budidaya udang jenis *litopenaeus vannamei* sangatlah menjanjikan. Saya berharap dapat meningkatkan bisnis budidaya udang *litopenaeus vannamei* di keluarga saya dengan memadukannya menggunakan teknologi terkini yakni YOLOv8 dimana kerap digunakan untuk mendeteksi objek bawah air secara akurat. Saya hendak menerapkan teknologi YOLOv8 agar diperoleh akurasi yang baik pada saat deteksi pola berenang udang *litopenaeus vannamei* yang terindikasi stress saat proses molting tengah berlangsung.



### 3.2 Framework Riset



Gambar 10. Metodologi Penelitian

## Requirement Analysis – Pengumpulan Dataset

Pada penelitian ini dilakukan segmentasi pola berenang udang *litopenaeus vannamei* yang terindikasi stress pada saat proses *molting* berlangsung dengan memperhatikan pola berenang udang yang tidak biasa. Dengan mengamati pola berenang udang *vannamei* yang ditempatkan pada suatu aquarium atau wadah yang telah disesuaikan beberapa parameter lingkungannya semisal suhu, pH, dan lainnya sebagaimana berada di tambak budidaya.

No.	Bahan	Alat
1.	Udang <i>Litopenaeus vannamei</i> yang sedang dalam proses <i>molting</i>	Kamera <i>video underwater</i> untuk merekam perilaku berenang udang <i>vannamei</i> selama proses <i>molting</i> .
2.	Sistem pengamatan berenang udang <i>vannamei</i> yang terintegrasi dengan YOLOv8	Komputer atau perangkat lain yang dilengkapi dengan software YOLOv8.
3.	Alat-alat pengukur parameter lingkungan (suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas, intensitas cahaya, dll.).	Alat-alat pengukur parameter lingkungan (suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas, intensitas cahaya, dll.).

Melakukan proses perekaman video perilaku berenang udang *vannamei* yang sedang dalam proses molting menggunakan kamera *video underwater*. Dan melakukan proses perekaman data parameter lingkungan terkait suhu, oksigen terlarut, pH, intensitas cahaya, salinitas dan lainnya menggunakan alat-alat pengukur.

## Data Annotation

Melakukan proses segmentasi anotasi terhadap pola berenang udang *litopenaeus* yang terindikasi stress pada saat proses molting menggunakan roboflow – metode *SAM (The Segment Anything Model)* karena berdasarkan tinjauan pustaka penelitian 67 menyatakan metode ini memiliki kemampuan yang lebih spesifik dalam pengembangan objek yang bergerak cepat dan berubah bentuk, mengingat gerakan udang *vannamei* yang terindikasi stress saat proses *molting* cenderung akan bergerak cepat dan akan mengubah bentuk gerakan berenangnya.

### Preprocessing

- a) Melakukan konversi video menjadi frame-frame gambar digital. Kemudian melakukan normalisasi frame-frame gambar untuk meningkatkan akurasi deteksi.
- b) Konversikan citra *true color* menjadi citra *grayscale* untuk mengurangi kompleksitas warna dan meningkatkan akurasi deteksi.
- c) Konversikan citra *grayscale* menjadi citra biner untuk memisahkan objek dari background
- d) Membersihkan noise, Gunakan operasi citra seperti filling holes, erosi, opening, closing, dan open area untuk mengurangi noise dan meningkatkan kualitas citra
- e) Gunakan metode segmentasi seperti Otsu Threshold untuk memisahkan wilayah objek (udang) dari background.

### Ekstraksi Fitur

- a) Fitur Bentuk yaitu menghitung fitur bentuk seperti area, eccentricity, dan perimeter dari objek (udang) yang telah disegmentasi.
- b) Fitur Warna yaitu menghitung fitur warna seperti warna dominan dan variasi warna dari objek (udang).
- c) Fitur Tekstur yaitu menghitung fitur tekstur seperti kekasaran dan kejelasan dari objek (udang).

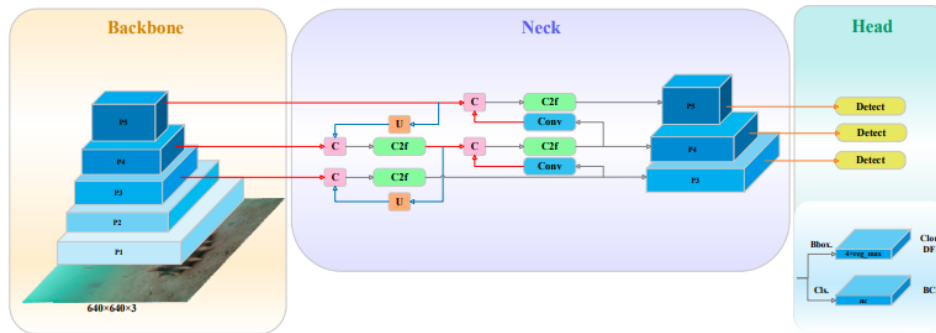
### Training & Testing Model

- a) Menggunakan dataset yang terdiri dari citra udang *vannamei* dengan label stress saat *molting*.
- b) Membagi dataset menjadi dua bagian: data training dan data testing.
- c) Menggunakan model YOLOv8 yang telah dilatih untuk mendeteksi objek (udang) dan mengklasifikasikan citra berdasarkan fitur yang dihitung.
- d) Melatih model YOLOv8 menggunakan data training dan fitur yang dihitung. Optimizer yang digunakan adalah 'adam' dengan fungsi aktivasi sigmoid.
- e) Menggunakan model YOLOv8 yang telah dilatih untuk mendeteksi pola berenang pada udang sebagai indikator stress saat molting.
- f) Menguji model YOLOv8 menggunakan data testing dan evaluasi akurasi dengan metode confusion matrix.
- g) Analisis hasil deteksi pola berenang untuk menentukan tingkat stress pada udang
- h) Menganalisis hubungan antara parameter lingkungan dengan indikasi stress pada saat molting.

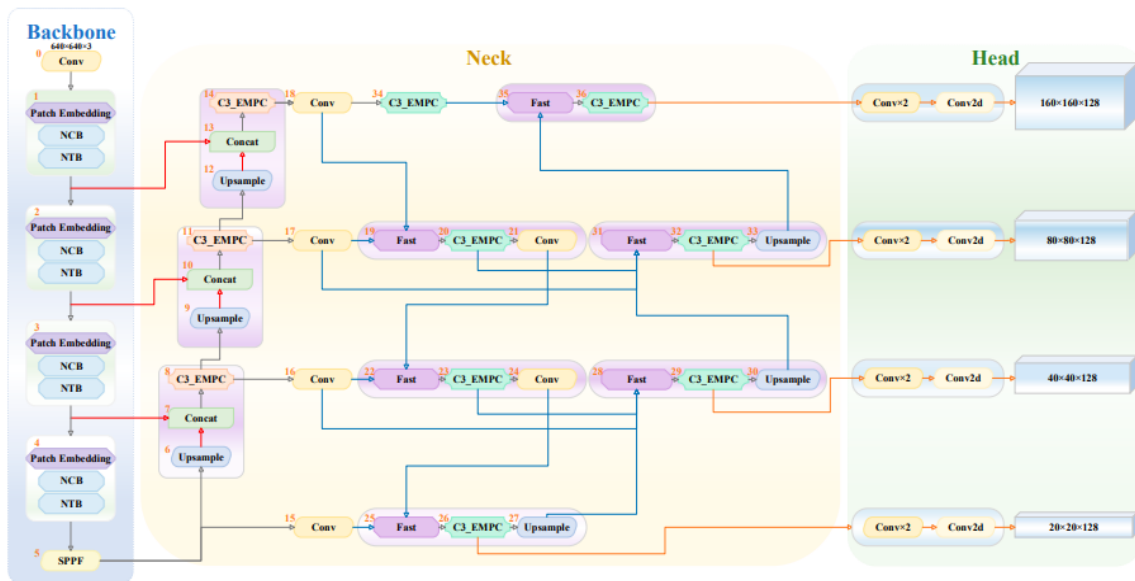
## Arsitektur usulan

### EF-UODA (Efficient Underwater Object Detection Algorithm)

Sebuah algoritma yang disematkan dalam YOLOV8 yang dirancang khusus untuk mendeteksi objek di bawah air secara efisien. Algoritma ini memadukan prinsip-prinsip dari berbagai bidang, termasuk pemrosesan citra, visi komputer, dan pengolahan sinyal, untuk menciptakan metode yang efektif dalam mendeteksi objek di lingkungan bawah air.



Gambar 11. Arsitektur YOLOv8



Gambar 12. Arsitektur EF-UODA

#### A. Backbone: Next-ViT & SPPF

Backbone: Tahapan ini berfungsi untuk mengumpulkan fitur-fitur yang relevan dari gambar bawah air. Tahapan ini menggunakan konvolusi yang efisien dan piramida fitur untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur dan fusi fitur, Arsitektur backbone menggunakan Next-ViT yang dipadukan dengan SPPF di bagian akhir. Tujuan: Menyediakan representasi fitur yang kaya dan mendalam dari citra input yang dapat digunakan oleh bagian lain dari model untuk tugas deteksi objek.

##### Arsitektur Next-ViT

Arsitektur Next-ViT adalah sebuah arsitektur yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek bawah air. Arsitektur ini berbasis pada berbagai mode fusi fitur dan menggunakan loss function YOLOv8 untuk meningkatkan akurasi deteksi objek. Next-ViT juga menggunakan konvolusi yang efisien dan piramida fitur untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur dan fusi fitur.

##### Modul SPPF (Spatial Pyramid Pooling Feature)

Modul SPPF (Spatial Pyramid Pooling Feature) dalam YOLOv8 adalah bagian dari arsitektur yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek. Modul ini berfungsi untuk mengumpulkan fitur-fitur yang relevan dari gambar bawah air dan mengolahnya menjadi representasi yang lebih spesifik.

1. Spatial Pyramid Pooling: Modul SPPF menggunakan spatial pyramid pooling untuk mengumpulkan fitur-fitur dari berbagai level dan skala. Spatial pyramid pooling ini membantu meningkatkan kemampuan deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan.
2. Feature Fusion: Modul SPPF menggunakan feature fusion untuk menggabungkan fitur-fitur yang dikumpulkan oleh spatial pyramid pooling. Feature fusion ini membantu meningkatkan kemampuan deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan.
3. Improved Performance: Modul SPPF dalam YOLOv8 meningkatkan kinerja deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan dan mengolahnya menjadi representasi yang lebih spesifik. Kinerja deteksi objek yang meningkat ini membantu meningkatkan akurasi deteksi objek.

Dengan demikian, modul SPPF dalam YOLOv8 berfungsi untuk mengumpulkan fitur-fitur yang relevan, menggabungkan fitur-fitur yang dikumpulkan, dan meningkatkan kemampuan deteksi objek.

## B. Neck : M2F-FPN dan EMPC & C3-EMPC

Neck: Tahapan ini berfungsi sebagai bagian tengah untuk mengintegrasikan fitur-fitur yang dikumpulkan oleh tahapan backbone dan mengolahnya menjadi representasi yang lebih spesifik. Tahapan ini menggunakan fungsi kehilangan YOLOv8 untuk meningkatkan akurasi deteksi objek. Arsitektur Piramida Fitur M2F-FPN (Multi-Scale Feature Pyramid Network) dalam Next-ViT digunakan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek bawah air.

Arsitektur Piramida Fitur M2F-FPN (Multi-path and Multi-scale Feature Pyramid Network)

Arsitektur Piramida Fitur M2F-FPN (Multi-path and Multi-scale Feature Pyramid Network) meningkatkan akurasi deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan dari berbagai level dan skala. Berikut adalah beberapa cara arsitektur ini meningkatkan akurasi:

- Multi-path: Arsitektur ini menggunakan multi-path untuk mengumpulkan fitur-fitur dari berbagai level dan skala. Fitur-fitur ini kemudian digabungkan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.
- Multi-scale: Arsitektur ini menggunakan multi-scale untuk mengumpulkan fitur-fitur dari berbagai skala. Fitur-fitur ini kemudian digabungkan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.
- Feature Pyramid: Arsitektur ini menggunakan feature pyramid untuk mengumpulkan fitur-fitur dari berbagai level dan skala. Fitur-fitur ini kemudian digabungkan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.
- Lateral Connections: Arsitektur ini menggunakan lateral connections untuk menghubungkan fitur-fitur dari berbagai level dan skala. Lateral connections ini membantu meningkatkan kemampuan deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan.
- Top-down Pathway: Arsitektur ini menggunakan top-down pathway untuk mengumpulkan fitur-fitur dari berbagai level dan skala. Top-down pathway ini membantu meningkatkan kemampuan deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan.

Dengan demikian, arsitektur Piramida Fitur M2F-FPN meningkatkan akurasi deteksi objek dengan cara menggabungkan fitur-fitur yang relevan dari berbagai level dan skala, serta menggunakan lateral connections dan top-down pathway untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek.

EMPC (Efficient Multi-Scale Pointwise Convolution)

Arsitektur Next-ViT menggunakan modul konvolusi yang efisien dan piramida fitur untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur dan fusi fitur. Modul konvolusi EMPC (Efficient Multi-Scale Pointwise Convolution) digunakan untuk mengumpulkan fitur-fitur yang relevan dari gambar bawah air. Modul ini

berfungsi sebagai tulang punggung untuk mengumpulkan fitur-fitur yang dikumpulkan oleh tahapan backbone dan mengolahnya menjadi representasi yang lebih spesifik

#### C3-EMPC (Efficient Multi-Scale Pointwise Convolution)

C3-EMPC adalah bagian dari arsitektur Next-ViT yang digunakan untuk ekstraksi fitur dan fusi fitur. Modul ini berfungsi sebagai tulang punggung untuk mengumpulkan fitur-fitur yang relevan dari gambar bawah air dan mengolahnya menjadi representasi yang lebih spesifik.

#### C. Head: YOLOv8

Tahapan ini berfungsi sebagai bagian akhir untuk mengolah representasi yang diperoleh dari tahapan neck dan menghasilkan prediksi deteksi objek. Tahapan ini menggunakan konvolusi yang efisien dan fungsi kehilangan YOLOv8 untuk meningkatkan akurasi deteksi objek.

### 3.3 Pendekatan

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif, yakni metode penelitian yang menggunakan statistik dengan mengumpulkan data kuantitatif dari studi penelitian. Data berupa video untuk kemudian dikonversi menjadi frame frame image digital. Dimana nantinya akan dilakukan dilakukan eksperimen untuk mengetahui tingkat akurasi dalam mendeteksi tingkat stress pada udang *litopenaeus vannamei* saat proses molting berlangsung. Berdasarkan beberapa referensi jurnal yang telah saya tinjau, teknologi yang umumnya direferensikan untuk memudahkan melakukan deteksi objek bawah air adalah YOLOv8 dengan menggunakan arsitektur Next-ViT yang dipadukan dengan SPPF dibagian backbone, sedangkan dibagian neck menggunakan Arsitektur Piramida Fitur M2F-FPN (Multi-Scale Feature Pyramid Network) yang dipadukan dengan modul EMPC (*Efficient Multi-Scale Pointwise Convolution*) sehingga diperoleh akurasi deteksi yang halus dan tinggi.

## Daftar Pustaka

- [Ade Miranti Kurnia et al.,2020] Ade Miranti Kurnia et al. (2020). Ekspor Udang Vaname Ditargetkan Naik 250 Persen pada 2024. Online at [https://money.kompas.com/read/2020/04/08/093000626/ekspor-udang-vaname-ditargetkan-naik-250-persen-pada-2024#google\\_vignette](https://money.kompas.com/read/2020/04/08/093000626/ekspor-udang-vaname-ditargetkan-naik-250-persen-pada-2024#google_vignette), accessed 1 May 2024.
- [Adriana Muhlia-Almazán et al., 2002] Adriana Muhlia-Almazán, Fernando L García-Carreño.,(2002). Influence of molting and starvation on the synthesis of proteolytic enzymes in the midgut gland of the white shrimp *Penaeus vannamei*, *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, Volume 133, Issue 3, Pages 383-394, ISSN 1096-4959, [https://doi.org/10.1016/S1096-4959\(02\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S1096-4959(02)00163-X). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109649590200163X>)
- [Anggoro et al.,2018] Anggoro, Sutrisno, Djoko Suprpto and Frida Purwanti.,(2018) “Osmoregulation Pattern of Fingerling Vanname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Rearing in Three Molt Stage Iso-Osmotic Media.” *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*: n. pag. Semantic scholar.
- [Anggi Nur,2023] Anggi Nur.(2023). Bahas Tuntas Penyebab & Cara Mengatasi Sering Molting. Online at [efishery.com/id/resources/udang-sering-molting](https://efishery.com/id/resources/udang-sering-molting), accessed 5 May 2024.
- [Biao Guo et al.,2011] Biao Guo, Fang Wang, Shuanglin Dong, Qinfeng Gao.,(2011).The effect of rhythmic light color fluctuation on the molting and growth of *Litopenaeus vannamei*, *Aquaculture*,Volume 314, Issues 1–4, Pages 210-214, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.02.023>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848611001438>)
- [Biao Guo et al., 2013] Biao Guo, Fang Wang, Ying Li, Shuanglin Dong.,(2013).Effect of periodic light intensity change on the molting frequency and growth of *Litopenaeus vannamei*, *Aquaculture*, Volumes 396–399, Pages 66-70, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.02.033>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613000987>)
- [Bai R et al.,2023] Bai R, Shen F, Wang M, Lu J, Zhang Z.,(2023) Improving Detection Capabilities of YOLOv8-n for Small Objects in Remote Sensing Imagery: Towards Better Precision with Simplified Model Complexity. *Research Square*; doi: 10.21203/rs.3.rs-3085871/v1.



[Carmen Galindo et al.,2009] Carmen Galindo, Gabriela Gaxiola, Gérard Cuzon, Xavier Chiappa-Carrara.,(2009).Physiological and Biochemical Variations During the Molt Cycle in Juvenile *Litopenaeus Vannamei* under Laboratory Conditions, *Journal of Crustacean Biology*, Volume 29, Issue 4, Pages 544–549, <https://doi.org/10.1651/08-3094.1>.

[Corteel, M et al., 2012] Corteel, M., Dantas-Lima, J.J., Wille, M. et al.,(2012).Moult cycle of laboratory-raised *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* and *P. monodon* . *Aquacult Int* 20, 13–18. [link.springer.com/article/10.1007/s10499-011-9437-9#citeas](https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-011-9437-9#citeas), <https://doi.org/10.1007/s10499-011-9437-9>.

[Chantal Mugnier et al.,2008] Chantal Mugnier, Etienne Zipper, Cyrille Goarant, Hugues Lemonnier.,(2008).Combined effect of exposure to ammonia and hypoxia on the blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* survival and physiological response in relation to molt stage, *Aquaculture*, Volume 274, Issues 2–4, Pages 398-407, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.11.033>. sciencedirect

[Chang F et al.,2022] Chang F, Li N, Shi X, Olga V, Wang X, Diao X, Zhou H, Tang X.,(2022). Physiological and muscle tissue responses in *Litopenaeus vannamei* under hypoxic stress via iTRAQ. *Front Physiol.* 30;13:979472. doi: 10.3389/fphys.2022.979472. PMID: 36111157; PMCID: PMC9468788.

[Cobo ML et al.,2012] Cobo ML, Sonnenholzner S, Wille M, Sorgeloos P.,(2012).Ammonia tolerance of *Litopenaeus vannamei* (Boone) larvae. *Aquaculture Research* 45: 470–475.

[Daniel Lemos et al.,2020] Daniel Lemos , Delphine Weissman.,(2020).Moulting in the grow-out of farmed shrimp: a review, *Reviews in Aquaculture* ( IF 10.4 ) , doi:10.1111/raq.12461 [www.researchgate.net/publication/342500233\\_Moulting\\_in\\_the\\_grow\\_out\\_of\\_farmed\\_shrimp\\_a\\_review](https://www.researchgate.net/publication/342500233_Moulting_in_the_grow_out_of_farmed_shrimp_a_review).

[Diana Rachmawati et al.,2021] Diana Rachmawati, Johannes Hutabarat, Ayu Istiana Fiat, Tita Elfitasari, Seto Windarto, Eko Nur Cahyo Dewi.,(2021).Penambahan Asam Amino Triptofan Dalam Pakan Terhadap Tingkat Kanibalisme Dan Pertumbuhan *Litopenaeus vannamei*, *Jurnal Kelautan Tropis*, Vol. 24(3):343-352.

[Duan et al.,2014] Duan, Yan, Xiumei Zhang, Xuxu Liu and Dhanrajsingh N. Thakur.,(2014).Effect of dissolved oxygen on swimming ability and physiological response to swimming fatigue of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Journal of Ocean University of China 13: 132-140.

[Defeng Xu et al.,2022] Defeng Xu, Jiabin Wu, Lijun Sun, Xiaoming Qin, Xiuping Fan, Xiaoxian Zheng.,(2022).Energy metabolism response of *Litopenaeus vannamei* to combined stress of acute cold exposure and waterless duration: Implications for physiological regulation and waterless live transport, Journal of Thermal Biology, Volume 104, 103149, ISSN 0306-4565, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030645652100317X>,<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.103149>.

[Deni Aulia,2018] Deni Aulia, Budidaya Udang Vannamei, Jakarta, AMAFRAD Press, 2018

[European Market, 2021] European Market.(2021). The European market potential for pacific white shrimp. Online at [www.cbi.eu/market-information/fish-seafood/pacific-white-shrimp/market-potential](http://www.cbi.eu/market-information/fish-seafood/pacific-white-shrimp/market-potential), accessed 1 May 2024.

[Fan et al.,2024] Fan, Yibing, Lanyong Zhang, and Peng Li.,(2024). A Lightweight Model of Underwater Object Detection Based on YOLOv8n for an Edge Computing Platform. Journal of Marine Science and Engineering 12, no. 5: 697. <https://doi.org/10.3390/jmse12050697>

[FAO-FIGIS,2016] FAO-FIGIS.(2016).Statistics and Information Branch. Fisheries and Aquaculture Department.

[FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations,2018] FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations.(2018).Penaeus vannamei (Boone, 1931). Fisheries and Aquaculture Department.

[Fenanza, 2024] Fenanza.(2024). Penyebab Utama & Cara Mengatasi Kegagalan Molting pada Udang Vanname. Online at [fenanza.id/id\\_id/penyebab-utama-cara-mengatasi-kegagalan-molting-pada-udang-vanname/](http://fenanza.id/id_id/penyebab-utama-cara-mengatasi-kegagalan-molting-pada-udang-vanname/), accessed 5 May 2024.

[Galil et al.,2011] Galil BS, Clark PF, Carlton JT.(2011).In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: distribution, biology and impacts: Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology 6, pp 489–519.

[Guo et al.,2024] Guo, A., Sun, K. & Zhang, Z.,(2024) A lightweight YOLOv8 integrating FasterNet for real-time underwater object detection. J Real-Time Image Proc 21, 49.<https://doi.org/10.1007/s11554-024-01431-x>

[Gao et al.,2016] Gao Y, Zhang X, Wei J, Sun X, Yuan J, Li F, et al.(2016).Whole Transcriptome Analysis Provides Insights into Molecular Mechanisms for Molting in *Litopenaeus vannamei*. PLoS ONE 10(12): e0144350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144350>

[Huang W et al.,2018] Huang W, Li H, Cheng C, Ren C, Chen T, Jiang X, et al.(2018).Analysis of the transcriptome data in *Litopenaeus vannamei* reveals the immune basis and predicts the hub regulation-genes in response to high-pH stress. PLoS ONE 13(12): e0207771. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207771>

[Harlina et al.,2022] Harlina, Harlina, Ilmiah Ilmiah, Andi Hamdillah, Dewi Virgiastuti Jarir and Ahmad Darul Salam.,(2022). “The water quality monitoring of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds in East Tanete Riattang District, Bone Regency, Indonesia.” *Depik* (2022): n. pag.

[Ingxu Zeng et al.,2023] Ingxu Zeng, Baichuan Deng, Zixin Kang, Pedro Araujo, Svein Are Mjøs, Ruina Liu, Jianhui Lin, Tao Yang, Yuangao Qu.,(2023).Tissue accumulation of polystyrene microplastics causes oxidative stress, hepatopancreatic injury and metabolome alterations in *Litopenaeus vannamei*, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 256, 114871, ISSN 0147-6513, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651323003755>,<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.114871>.

[Jayanti et al.,2022] Jayanti, Septri Legitasari Lere, Andi Arham Atjo, Reski Fitriah, Dian Lestari, and Muh Nur.(2022). “Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) ”. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences* 1 (1):40-48. <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i1.8617>.

[Jack Cheney,2024] Jack Cheney.(2024). An Overview of Shrimp and its Sustainability in 2024. Online at <https://sustainablefisheries-uw.org/shrimp-sustainability2024/#:~:text=The%20National%20Fisheries%20Institute%20estimated,%2C%20cod%2C%20and%20crab%20combined,> accessed 1 May 2024.

[Jie Xiao et al.,2019] Jie Xiao, Qiang-Yong Li, Jia-Peng Tu, Xiu-Li Chen, Xiao-Han Chen, Qing-Yun Liu, Hong Liu, Xiao-Yun Zhou, Yong-Zhen Zhao, Huan-Ling Wang.,(2019).Stress response and tolerance mechanisms of ammonia exposure based on transcriptomics and metabolomics in *Litopenaeus vannamei*,*Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 180, Pages 491-500, ISSN 0147-6513, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651319305706>,[doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.05.029](https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.05.029).

[Jiang S et al.,2021] Jiang S.,Zhou F.L., Zeng X . Y . , Yang Q.B., Huang J.H.,Yang L.S., Jiang S.G.,(2021).Effects of four factors on *Penaeus monodon* post -larvae cannibalism *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 20(2) 547 - 557 DOI: 10.22092/ijfs.2021.123901

[Jie Xiao et al.,2020] Jie Xiao, Qing-Yun Liu, Jing-Hao Du, Wei-Lin Zhu, Qiang-Yong Li, Xiu-Li Chen, Xiao-Han Chen, Hong Liu, Xiao-Yun Zhou, Yong-Zhen Zhao, Huan-Ling Wang.,(2020).Integrated analysis of physiological, transcriptomic and metabolomic responses and tolerance mechanism of nitrite exposure in *Litopenaeus vannamei*, *Science of The Total Environment*, Volume 711, 134416, ISSN 0048-9697, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719344079>.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134416>.

[Jiangtao Li et al.,2018] Jiangtao Li, Wentao Li, Xiumei Zhang, Pingguo He.,(2018).Physiological and behavioral responses of different modes of locomotion in the whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) (Caridea: Penaeidae), *Journal of Crustacean Biology*, Volume 38, Issue 1, Pages 79–90, <https://doi.org/10.1093/jcbiol/rux107>.

[Juan Carlos Bautista-Covarrubias et al.,2020] Juan Carlos Bautista-Covarrubias, Patricia Anely Zamora-Ibarra, Elizabeth Apreza-Burgos, Angélica Nallelhy Rodríguez-Ocampo, Viridiana Peraza-Gómez, José Armando López-Sánchez, Juan Manuel Pacheco-Vega, Juan Pablo González-Hermoso, Martín Gabriel Frías-Espéricueta.,(2020).Immune response and oxidative stress of shrimp *Litopenaeus vannamei* at different moon phases, *Fish & Shellfish Immunology*,Volume 106, Pages 591-595, ISSN 1050-4648, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050464820306045>.  
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2020.08.040>.

[Jose Renato de Oliveira Cesar et al.,2006] Jose Renato de Oliveira Cesar, Baoping Zhao, Spencer Malecha, Harry Ako, Jinzeng Yang.,(2006).Morphological and biochemical changes in the muscle of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* during the molt cycle, *Aquaculture*, Volume 261, Issue 2,Pages 688-694, ISSN 0044-8486, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004484860600603X>.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.08.003>

[Kang et al.,2014] Kang, Bong Jung et al.,(2014).Dynamics of vitellogenin and vitellogenesis-inhibiting hormone levels in adult and subadult whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*: relation to molting and eyestalk ablation.*Biology of reproduction* vol. 90,1 12..doi:10.1095/biolreprod.113.112243

[Ke L et al.,2022] Ke, L., Ding, H., Danelljan, M., Tai, Y., Tang, C., & Yu, F. (2022). Video Mask Transfomer for High-Quality Video Instance Segmentation. *ArXiv*, *abs/2207.14012*.

[Lanting Lin et al.,2024] Lanting Lin, Jinyan Li, Jianyong Liu, Hongbiao Zhuo, Yuan Zhang, Xiaoxun Zhou, Guangbo Wu, Chaoan Guo, Xinrui Zhao.,(2024).Single and combined effects of ammonia and nitrite on *Litopenaeus vannamei*: Histological, physiological and molecular responses,*Aquaculture Reports*,Volume 35,2024,102014, ISSN 2352-5134, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513424001029>.  
<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102014>.

[Lu Zhang et al.,2022] Lu Zhang, Xinhui Zhou, Beibei Li, Hongxu Zhang, Qingling Duan.,(2022).Automatic shrimp counting method using local images and lightweight YOLOv4.*Biosystems Engineering*, Volume 220, Pages 39-54, ISSN 1537-5110, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511022001234>.  
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.05.011>.

[Liu et al.,2024] Liu, Fei, Jinfeng Sun, Jinnan Long, Lichao Sun, Chang Liu, Xiaofan Wang, Long Zhang, Pengyuan Hao, Zhongkai Wang, Yanting Cui, and et al. (2024). Assessing the Interactive Effects of High Salinity and Stocking Density on the Growth and Stress Physiology of the Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fishes* 9, no. 2: 62. <https://doi.org/10.3390/fishes9020062>

[Li S et al.,2022] Li, S., Danelljan, M., Ding, H., Huang, T.E., & Yu, F. (2022). Tracking Every Thing in the Wild. *ArXiv*, *abs/2207.12978*.

[Lei Ke et al., 2023] Lei Ke, et al.,(2023). Mask-Free Video Instance Segmentation. *arXiv*:2303.15904.

[Martínez-Antonio et al.,2019] Martínez-Antonio, E. M., Racotta, I. S., Ruvalcaba-Márquez, J. C., & Magallón-Barajas, F. (2019). Modulation of stress response and productive performance of *Litopenaeus vannamei* through diet. *PeerJ*, 7, e6850. <https://doi.org/10.7717/peerj.6850>

[Maulianawati et al.,2020] Maulianawati, D., Rukisah, R., Awaludin, A., & Guntur, M. I. (2020). Utilization of Paku Uban (*Nephrolepis biserrata*) Extract as a Molting Stimulant of Mud Crabs (*Scylla* spp.) in Traditional Ponds. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 12(1), 113–121. <https://doi.org/10.20473/jipk.v12i1.14053>

[M. Javaid et al.,2023] M. Javaid, M. Maqsood, F. Aadil, J. Safdar, and Y. Kim "An Efficient Method for Underwater Video Summarization and Object Detection Using YoLoV3," *Intell. Automat. Soft Comput.* , vol. 35, no. 2, pp. 1295-1310. 2023. <https://doi.org/10.32604/iasc.2023.028262>.

[Medina-Reyna CE, 2011] Medina-Reyna CE.(2001).Growth and emigration of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in the Mar Muerto Lagoon, Southern Mexico. *Naga: The ICLARM Quarterly* 24: 30–34.

[Moreira C et al.,2019] Moreira C, Reis JT, Costa-Dias SC, Bio A and Campos J.(2019). Cannibalism behavior in the brown shrimp *Crangon crangon*. *Front. Mar. Sci. Conference Abstract: XX Iberian Symposium on Marine Biology Studies (SIEBM XX)* . doi: 10.3389/conf.fmars.2019.08.00107

[Maulana et al.,2024] Maulana, M.I. and Noviana, R. (2024). Training Custom Model Deteksi Udang menggunakan YOLOv8. *Jurnal Ilmiah Komputasi*. 22, 4 (Jan. 2024), 505–514. DOI:<https://doi.org/10.32409/jikstik.22.4.3526>.

[Nie et al.,2024] Nie, Haijiao et al.,(2024). A Lightweight Remote Sensing Small Target Image Detection Algorithm Based on Improved YOLOv8. *Sensors* (Basel, Switzerland) vol. 24,9 2952. doi:10.3390/s24092952

[Pan et al.,2023] Pan, Haixia, Jiahua Lan, Hongqiang Wang, Yanan Li, Meng Zhang, Mojie Ma, Dongdong Zhang, and Xiaoran Zhao. (2023). "UWV-Yolox: A Deep Learning Model for Underwater Video Object Detection" *Sensors* 23, no. 10: 4859. <https://doi.org/10.3390/s23104859>

[Pang et al., 2020] Pang, J., Qiu, L., Li, X., Chen, H., Li, Q., Darrell, T., & Yu, F. (2020). Quasi-Dense Similarity Learning for Multiple Object Tracking. *2021 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 164-173.

[Patricia Migdalia Ochoa-Pereira et al.,2023] Patricia Migdalia Ochoa-Pereira and Patricio Colón Velásquez-López., (2023).Effect of fasting on molting and survival rate in post-larvae of the shrimp *Litopenaeus vannamei*, *Revista de Biología Marina y Oceanografía* Vol. 58(1): 10-18, Online ISSN: 0718-1957 DOI:<https://doi.org/10.22370/rbmo.2023.58.1.4133>

[Pontes et al.,2006] Pontes, Cibele Soares, Maria de Fátima Arruda, Alexandre A.L.,(2006). Menezes and Patricia Pereira De Lima. "Daily activity pattern of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) juveniles under laboratory conditions." *Aquaculture Research* 37 : 1001-1006.

[Peidong Zhang et al.,2007] Peidong Zhang, Xiumei Zhang, Jian Li, Guoqiang Huang.,(2007).The effects of temperature and salinity on the swimming ability of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, Volume 147, Issue 1, Pages 64-69, ISSN 1095-6433, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643306005113>. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.11.020>.

[Reyes A et al.,2020] Reyes A., Walter.(2020). ‘Management of the Interaction and Cannibalism of Postlarvae and Adults of the Freshwater Shrimp *Cryphiops Caementarius* (Molina, 1782)’. Crustacea. IntechOpen. doi:10.5772/intechopen.87438.

[Sander Visch,2024] Sander Visch. (2024). Shedding light on European sustainable. Online at <https://thefishsite.com/articles/shedding-light-on-european-shrimp-demand>, accessed 1 May 2024.

[Siti Hamidah, 2022] Siti Hamidah, 2022. Unair. repository.unair.ac.id/80948/ Skripsi berjudul “Korelasi Antara Kadar Glukosa Darah dan Tingkat Infestasi Ektoparasit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara pada Padat Tebar dan Waktu Pemeliharaan yang Berbeda”. <http://lib.unair.ac.id>

[S. Armalivi et al.,2021] S. Armalivia, Z. Zainuddin, A. Achmad and M. A. Wicaksono.,(2021).Automatic Counting Shrimp Larvae Based You Only Look Once (YOLO), *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Mechatronics Systems (AIMS)*, Bandung, Indonesia, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/AIMS52415.2021.9466058.

[Shi et al.,2024] Shi, Miao et al.,(2024).“Evaluation of Genetic Parameters and Comparison of Stress Tolerance Traits in Different Strains of *Litopenaeus vannamei*.*Animals : an open access journal from MDPI* vol. 14,4 600. doi:10.3390/ani14040600

[Sofia Maria Filipe Amaral, 2018] Sofia Maria Filipe Amaral.,(2018).Establishment of a feeding protocol to improve survival and growth of whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) at RiaSearch,Portugal,U Porto.

[Sanudin N et al.,2014] Sanudin N, Tuzan AD, Yong ASK.,(2014).Feeding activity and growth performance of shrimp post larvae *Litopenaeus vannamei* under light and dark condition. *Journal of Agricultural Science* 6: 103–109.

[Wakida-Kusunoki AT et al.,2011] Wakida-Kusunoki AT, Amador-del Angel LE, Alejandro PC, Brahms CQ.,(2011).Presence of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in the Southern Gulf of Mexico. *Aquatic Invasions* 6: 139–142.

[Wang Zhenlu et al.,2019] Wang Zhenlu , Qu Yuexin , Yan Muting , Li Junyi , Zou Jixing , Fan Lanfen .,(2019). Physiological Responses of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* to Temperature



Fluctuation in Low-Salinity Water, *Frontiers in Physiology*, Vol.10, SSN=1664-042X, URL=<https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2019.01025>. DOI=10.3389/fphys.2019.01025

[Wang et al.,2019] Wang, Zhenlu, Yuexin Qu, Xiaolei Zhuo, Junyi Li, Jixing Zou and Lanfen Fan.,(2019).Investigating the physiological responses of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* to acute cold-stress. *PeerJ* 7: n. pag.

[Wang T et al.,2021] Wang T, Yang J, Lin G, Li M, Zhu R, Zhang Y and Mai K.(2021).Effects of Dietary Mannan Oligosaccharides on Non-Specific Immunity, Intestinal Health, and Antibiotic Resistance Genes in Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Front. Immunol.* 12:772570. doi: 10.3389/fimmu.2021.772570.

[Wildan Gayuh Zulfikar,2023] Wildan Gayuh Zulfikar. (2023). Pengaruh Fase Bulan di Tambak Udang: Waspada Molting Massal. Online at [jala.tech/id/blog/tips-budidaya/pengaruh-fase-bulan-di-tambak-udang-waspada-molting-massal](http://jala.tech/id/blog/tips-budidaya/pengaruh-fase-bulan-di-tambak-udang-waspada-molting-massal), accessed 6 May 2024.

[Wu et al.,2023] Wu, Tianyong, and Youkou Dong. (2023). "YOLO-SE: Improved YOLOv8 for Remote Sensing Object Detection and Recognition" *Applied Sciences* 13, no. 24: 12977. <https://doi.org/10.3390/app132412977>.

[Xiaoyue Li et al.,2023] Xiaoyue Li, Menglin Shi, Liutong Chen, Shuang Zhang, Shuyan Chi, Xiaohui Dong, Junming Deng, Beiping Tan, Shiwei Xie.,(2023). ,Effects of bile acids supplemented into low fishmeal diet on growth, molting, and intestinal health of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, *Aquaculture Reports*,Volume 29, 101491, ISSN 2352-5134, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513423000303>. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101491>.

[Xiaoming Yu et al.,2010] Xiaoming Yu, Xiumei Zhang, Yan Duan, Peidong Zhang, Zhenqing Miao, Effects of temperature, salinity, body length, and starvation on the critical swimming speed of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, Volume 157, Issue 4, Pages 392-397, ISSN 1095-6433, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643310004551>. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2010.08.021>.

[Xian W et al.,2017] Xian, W., Sangkloy, P., Lu, J., Fang, C., Yu, F., & Hays, J. (2017). TextureGAN: Controlling Deep Image Synthesis with Texture Patches. *2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 8456-8465.

[Yunqin Zu et al.,2024] Yunqin Zu, Lixun Zhang, Siqi Li, Yuhe Fan, Qijia Liu.,(2024). EF-UODA: Underwater Object Detection Based on Enhanced Feature , ISSN:2077-1312 ,DOI:10.3390/jmse12050729

[Yafei Duan et al.,2019] Yafei Duan, Yun Wang, Qingsong Liu, Jiasong Zhang, Dalin Xiong., (2019). Changes in the intestine barrier function of *Litopenaeus vannamei* in response to pH stress, *Fish & Shellfish Immunology*, Volume 88, Pages 142-149, ISSN 1050-4648, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050464819301214>.  
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.02.047>.

[Yafei Duan et al.,2018] Yafei Duan, Yun Wang, Hongbiao Dong, Hua Li, Qingsong Liu, Jiasong Zhang, Dalin Xiong.,(2018).Physiological and immune response in the gills of *Litopenaeus vannamei* exposed to acute sulfide stress, *Fish & Shellfish Immunology*,Volume 81, Pages 161-167, ISSN 1050-4648, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050464818304169>.  
<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.07.018>.

[Yang, J et al., 2023] Yang, J., Gao, M., Li, Z., Gao, S., Wang, F., & Zheng, F. (2023). Track Anything: Segment Anything Meets Videos. *ArXiv, abs/2304.11968*.

[Yu-Chun Shen et al.,2012] Yu-Chun Shen, Zuo-Zhou Chen, Li Liu, Zai-Liang Li, Zao-He Wu.,(2012)The effects of salinity and nutrition on molt and growth of *Litopenaeus vannamei* , Researchgate, JOURNAL OF FISHERIES OF CHINA 36(2):290 DOI:10.3724/SP.J.1231.2012.27736

[Yan Wu et al., 2023] Yan Wu., et al., (2021).AGA: Stochastic Whole-Body Grasping with Contact. *arXiv:2112.10103*

[Zhang et al.,2024] Zhang, G., Shen, Z., Li, D. *et al.*,(2024). CAGNet: an improved anchor-free method for shrimp larvae detection in intensive aquaculture. *Aquacult Int* .<https://doi.org/10.1007/s10499-024-01460-0>.

[Zhang Y et al.,2022] Zhang, Y., Wei, C., Zhong, Y. *et al.* (2022). Deep learning detection of shrimp freshness via smartphone pictures. *Food Measure* **16**, 3868–3876. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01473-4>

[Zhang P et al.,2006] Zhang P, Zhang X, Li J, Huang G.,(2006).Swimming ability and physiological response to swimming fatigue in whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Comparative Biochemistry and physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*. 2006 Sep;145(1):26-32. DOI: 10.1016/j.cbpa.2006.04.014. PMID: 16843024.

[Zhang et al.,2024] Zhang, Minghua, Zhihua Wang, Wei Song, Danfeng Zhao, and Huijuan Zhao.(2024).Efficient Small-Object Detection in Underwater Images Using the Enhanced YOLOv8 Network.*Applied Sciences* 14, no. 3: 1095. <https://doi.org/10.3390/app14031095>.

[Zhao et al.,2022] Zhao, Shijia, Jiachun Zheng, Shidan Sun, and Lei Zhang.(2022). "An Improved YOLO Algorithm for Fast and Accurate Underwater Object Detection" *Symmetry* 14, no. 8: 1669. <https://doi.org/10.3390/sym14081669>.

[Zihao Liu , 2020] Zihao Liu.(2020).Soft-shell Shrimp Recognition Based on an Improved AlexNet for Quality Evaluations,  
Journal of Food Engineering,Volume 266,109698,ISSN 0260-8774,  
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109698>.

[Zhenlu Wang et al.,2020] Zhenlu Wang, Yongyong Feng, Junyi Li, Jixing Zou, Lanfen Fan.,(2020).Integrative microRNA and mRNA analysis reveals regulation of ER stress in the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* under acute cold stress, *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, Volume 33, 100645, ISSN 1744-117X, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1744117X19301741>.  
<https://doi.org/10.1016/j.cbd.2019.100645>.

