

Pengaruh tepung daun teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

[The effect of green tea leaf powder (*Camellia sinensis*) on the growth and survival rate of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*)]

Dea Ananda Syafira¹, Dedi Fazriansyah Putra^{1*}([iD](#)), Kavinta Melanie¹, Gunawan Abdul Wahab¹

¹ Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

ABSTRACT | Whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is a high-value aquaculture commodity in Indonesia, with continuously increasing production. However, the high cost of imported feed poses a challenge, necessitating alternative local feed ingredients such as green tea leaves, which are rich in catechins, to improve feed efficiency. This study aimed to evaluate the effect of green tea leaf powder supplementation on the growth and survival rate of whiteleg shrimp. A Completely Randomized Design (CRD) was employed with six treatments (0, 0.125, 0.25, 0.5, 1, and 2 g/kg feed) and three replications over 49 days. The results showed that the 0.25 g/kg dose yielded the best absolute weight gain (0.67 g), absolute length gain (3.36 cm), specific growth rate (13.30%/day), feed efficiency (90.82%), and feed conversion ratio (1.10), significantly differing from other treatments. Shrimp survival rates remained high (>90%) across all treatments. It was concluded that supplementing 0.25 g/kg green tea leaf powder in feed optimally enhances growth and feed efficiency in whiteleg shrimp without affecting survival rates.

Key words | Whiteleg shrimp, green tea leaves, shrimp farming, alternative feed

ABSTRAK | Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas budidaya bernilai ekonomis tinggi di Indonesia, dengan produksi yang terus meningkat. Namun, tingginya biaya pakan impor menjadi tantangan, sehingga perlu alternatif bahan baku lokal seperti daun teh hijau yang kaya katekin untuk meningkatkan efisiensi pakan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan tepung daun teh hijau terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan (0; 0,125; 0,25; 0,5; 1; dan 2 g/kg pakan) dan tiga ulangan selama 49 hari. Hasil menunjukkan bahwa dosis 0,25 g/kg menghasilkan pertumbuhan berat mutlak (0,67 g), panjang mutlak (3,36 cm), laju pertumbuhan spesifik (13,30%/hari), efisiensi pakan (90,82%), dan rasio konversi pakan terbaik (1,10), berbeda nyata dengan perlakuan lain. Kelangsungan hidup udang tetap tinggi (>90%) di semua perlakuan. Disimpulkan bahwa penambahan tepung daun teh hijau 0,25 g/kg pakan optimal untuk meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan udang vaname tanpa memengaruhi kelangsungan hidup.

Kata kunci | Udang vaname, daun teh hijau, budidaya udang, pakan alternatif

Received | 19 April 2025, Accepted | 8 Mei 2025, Published | 27 Mei 2025

***Corresponding author** | Dedi Fazriansyah Putra, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia. **Alamat Email:** dfputra@usk.ac.id

Citation | Syafira, D.A., Putra, D.F., Melanie, K., Wahab, G.A. (2025). Pengaruh tepung daun teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 7(1), 19-25.

p-ISSN (Media Cetak): 2657-0254

e-ISSN (Media Online): 2797-3530



© 2025 Oleh authors. Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Udang vaname diketahui menjadi jenis udang yang bernilai ekonomis serta menjadi jenis udang alternatif yang mampu dibudidayakan di Indonesia, seperti udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Penaeus merguensis*) (Purnamasari et al., 2017; Putra et al., 2018; Putra et al., 2023). Udang putih *Litopenaeus vannamei* mempunyai nilai gizi yang tinggi, pertumbuhan yang cepat dan prospek yang besar sebagai komoditas penghasil devisa utama dalam negeri karena tingginya permintaan untuk konsumsi dalam negeri dan ekspor (Putra et al., 2018). Udang vaname masuk dalam kategori mudah dibudidayakan. Perihal tersebut juga yang menyebabkan para petambak udang di Indonesia banyak mengusahakan budidayanya dalam beberapa tahun ke belakang (Amirna, 2013).

Data produksi udang vanname di Indonesia pada tahun 2022 menunjukkan kenaikan yang signifikan daripada tahun sebelumnya (KKP, 2022). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melaporkan jumlah produksi udang tahun 2022 mencapai 1,48 juta ton, dengan nilai mencapai Rp92,69 triliun. Ini menandai peningkatan sebesar 21,25% dari tahun sebelumnya yang mencapai 1,22 juta ton dengan nilai Rp77,02 triliun.

Kesuksesan budidaya sangat bergantung pada sejumlah aspek, misalnya jumlah pakan (Emerenciano et al., 2022). Pemberian jumlah pakan yang sesuai adalah sebuah upaya dalam menggapai kesuksesan pertumbuhan udang (Shilman et al., 2023). Adanya peningkatan permintaan pasar untuk produksi udang vaname maka perlu dilakukan manajemen pakan yang baik (Ritonga; et al., 2021).

Manajemen pakan yang baik dapat dilihat dari ketersediaan pakan yang berkualitas dan terjangkau harganya (Putra, 2021). Biaya produksi terkonsentrasi untuk pakan umumnya sekitar 60% (Muhammadar et al., 2018; Putra et al., 2022), tingginya persentase biaya pakan diketahui menjadi sebuah peluang usaha pakan mempunyai prospek usaha yang positif (Wardono dan Prabakusuma, 2017). Harga pakan yang meningkat disebabkan adanya bahan baku pakan yang diperoleh secara impor. Usaha yang dapat dilaksanakan untuk mengurangnya yaitu dengan tindakan pemanfaatan bahan baku lokal yang mudah dicari dan memiliki harga yang terjangkau, seperti penambahan *feed additive* (bahan tambahan) di dalam pakan udang (Baleta et al., 2013). Beberapa kajian sebelumnya sudah dilaporkan mengenai pemberian bahan tambahan pada pakan ikan dan udang baik untuk pertumbuhan (Afriani et al., 2023; Gunawan et al., 2024; Sari et al., 2024; Putra et al., 2025) maupun peningkatan warna (Putra et al., 2019; Putra et al., 2020). Untuk kajian saat ini yang bahan tambahan yang digunakan adalah daun teh.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan suatu bahan untuk dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh udang antara lain adalah senyawa aktif yang terkandung (Ridlo dan Rini, 2009). Daun teh mengandung katekin yang memiliki efek positif untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dalam budidaya akuakultur (Abdel-Tawwab et al., 2010). Daun teh dapat menjadi tambahan pakan yang bermanfaat untuk udang. Daun teh yang kering dapat menyimpan kurang lebih 42% kandungan senyawa polifenol dalam wujud katekin (Rabbani et al., 2020).

Katekin sebagai komponen bioaktif utama dalam teh hijau (*Camellia sinensis*) telah terbukti secara ilmiah memiliki kapasitas antioksidan yang signifikan dalam meningkatkan performa metabolik dan efisiensi pakan pada organisme akuatik. Studi-studi sebelumnya pada ikan, termasuk penelitian Abdel-Tawwab (2010) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan dosis optimal 0,25 g/kg pakan, Al-Ngada et al. (2017) pada kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan dosis 10 g/kg, serta Mohammadi et al. (2019) pada ikan belanak (*Mugil cephalus*) dengan dosis 200 mg/L, secara konsisten menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan imunitas. Namun demikian, aplikasi katekin pada krustasea khususnya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) masih menjadi wilayah penelitian yang belum tereksplorasi secara memadai, terutama disebabkan oleh tiga faktor kunci seperti perbedaan mendasar dalam fisiologi pencernaan dan jalur metabolik antara ikan dan krustasea yang mempengaruhi bioavailabilitas senyawa aktif, belum adanya standarisasi dosis yang sesuai untuk udang mengingat sistem enzimatisnya yang berbeda, serta masih terbatasnya data mengenai mekanisme absorpsi dan distribusi katekin dalam sistem biologis udang. Oleh karena itu, penelitian ini secara khusus dirancang untuk mengisi celah pengetahuan tersebut dengan mengevaluasi efek suplementasi bubuk daun teh hijau terhadap parameter pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname, sekaligus menetapkan dosis optimal yang dapat diaplikasikan dalam budidaya komersial.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 49 hari, mulai Juni hingga Agustus 2024, di UPTD PPI Lambada Lhok, Baitussalam, Aceh Besar. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), penelitian ini terdiri atas enam perlakuan dengan tiga ulangan masing-masing, menghasilkan total 18 unit wadah penelitian yang ditempatkan

secara acak untuk meminimalkan bias. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berstatus Specific Pathogen Free (SPF) dengan umur PL-12 sebanyak 180 ekor digunakan sebagai hewan uji, dipelihara dalam ember berkapasitas 20 liter dengan kepadatan 10 ekor per wadah. Air laut yang telah difilter dengan salinitas 18–24 ppt menjadi media pemeliharaan, didukung aerator untuk menjaga kadar oksigen terlarut.

Perlakuan melibatkan penambahan tepung daun teh hijau (dibeli secara online dari platform terpercaya) pada pakan komersial dengan variasi dosis: PA (kontrol tanpa tepung teh), PB (0,125 g/kg), PC (0,25 g/kg), PD (0,5 g/kg), PE (1 g/kg), dan PF (2 g/kg). Pakan diberikan empat kali sehari sebanyak 5% dari bobot tubuh udang. Proses preparasi pakan menggunakan ember, baskom plastik, gelas ukur, dan toples kaca untuk memastikan ketepatan formulasi dan penyimpanan higienis, sementara serok digunakan untuk mengurangi stres saat handling udang. Parameter kualitas air (suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut) dipantau rutin menggunakan termometer, pH meter, refraktometer, dan DO meter, sedangkan timbangan digital dan kamera digunakan untuk mengukur pertumbuhan dan dokumentasi visual.

Tabel 1. Formulasi pakan penelitian.

No	Jenis Bahan	Prop	Prot	Bahan	Bahan
1	Tepung ikan	35	0,35	350	0,35
2	Tepung	30	0,3	300	0,30
5	Tepung	10	0,1	100	0,1
6	Dedak	20	0,2	200	0,2
7	Minyak Cumi	2	0,02	20	0,02
8	Vitamin Mix	2	0,02	20	0,02
Jumlah Total		100	1	1000	1

Penelitian ini menggunakan 18 unit ember plastik berkapasitas 20 liter sebagai wadah pemeliharaan. Sebelum digunakan, seluruh wadah dibersihkan secara menyeluruh untuk mencegah kontaminasi zat asing, kemudian diisi dengan ± 15 liter air media yang telah difilter. Setiap wadah dilengkapi sistem aerasi dan dibiarkan stabil selama 48 jam sebelum introduksi hewan uji untuk menjamin keseimbangan parameter fisika-kimia air (Mahendra dan Rizal, 2022). Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berumur post-larva 12 hari dengan berat awal rata-rata 0,001 g digunakan sebagai hewan uji dengan padat tebar 10 ekor per wadah. Sebelum pemeliharaan, dilakukan proses aklimatisasi bertahap selama 24 jam dan pemberokan untuk adaptasi fisiologis terhadap lingkungan baru.

Pakan penelitian diformulasikan secara khusus dengan kandungan protein 24% melalui proses re-pelleting yang menggabungkan pakan komersial dengan tepung daun teh hijau (Tabel 1). Pemberian pakan dilakukan empat kali sehari (pukul 08.00, 12.00, 15.00, dan 17.00 WIB) dengan dosis 5% dari total biomassa harian. Pemantauan pertumbuhan dilakukan melalui sampling mingguan, didukung dengan pengukuran parameter kualitas air secara rutin. Untuk menjaga kualitas media pemeliharaan, dilakukan pergantian air parsial sebanyak 30% dari volume total setiap 6 hari atau disesuaikan dengan kondisi aktual air budidaya.

Pengukuran parameter fisika-kimia air dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa alat untuk memastikan kualitas air tetap optimal selama pemeliharaan udang vaname. Salinitas air diukur menggunakan refraktometer dengan cara meneteskan sampel air pada permukaan lensa alat, kemudian dibaca nilai salinitasnya melalui skala yang tersedia. DO meter digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air, di mana sensor alat dicelupkan

langsung ke dalam wadah budidaya dan hasil pengukuran ditampilkan secara digital. Tingkat keasaman atau kebasaaan air diukur menggunakan pH meter dengan mencelupkan elektroda ke dalam sampel air dan membaca angka pH yang ditampilkan. Sementara itu, suhu air diamati menggunakan termometer, dengan cara mencelupkannya ke dalam air dan membaca skala suhu setelah stabil. Pengukuran dilakukan secara rutin untuk memantau kestabilan kondisi lingkungan pemeliharaan yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang.

Parameter yang diobservasi mencakup pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup udang yang diukur berdasarkan rumus berikut:

Berat mutlak, $W = \text{berat akhir (Wt)} - \text{berat awal (W0)}$ (Hopkins, 1992)

Panjang mutlak, $L = \text{Panjang akhir (Lt)} - \text{Panjang awal (L0)}$ (Hopkins, 1992)

Laju pertumbuhan Spesifik, $LPS = (\text{Logaritma natural (Ln)} (Wt-W0)) / (\text{lama pemeliharaan (t)}) \times 100\%$ (Hopkins, 1992; El Rahimi et al., 2021)

Rasio konversi pakan, $RKP = (\text{jumlah pakan yang dikonsumsi (F)}) / (Wt-W0) \times 100\%$ (Tacon and Metian, 2008; Abbas et al., 2023)

Efisiensi pakan, $EP = (\text{Berat akhir (Wt)} - \text{Berat awal (W0)}) / (\text{Jumlah pakan yang dikonsumsi (F)}) \times 100\%$ (Hopkins, 1992; Abbas et al., 2025)

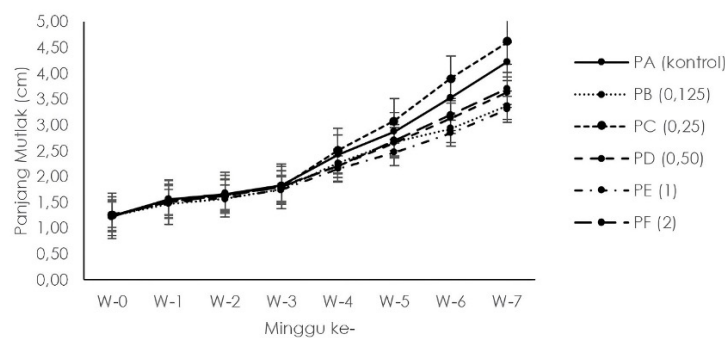
Tingkat Kelangsungan Hidup, $TKH = (\text{Jumlah larva akhir penelitian (Nt)}) / (\text{Jumlah larva awal penelitian (No)}) \times 100$ (Boyd and Tucker, 1998; Muhammadar et al., 2023)

Pengukuran kualitas air meliputi suhu dengan menggunakan thermometer digital, pH dengan pH meter, salinitas dengan menggunakan refraktometer, dan oksigen terlarut dengan menggunakan DO meter. pengukuran dilakukan setiap tujuh hari untuk memastikan kondisi lingkungan tetap optimal bagi pertumbuhan udang. Data penelitian dianalisis menggunakan ANOVA sesuai Rancangan Acak Lengkap. uji yang digunakan adalah uji lanjut metode Duncan.

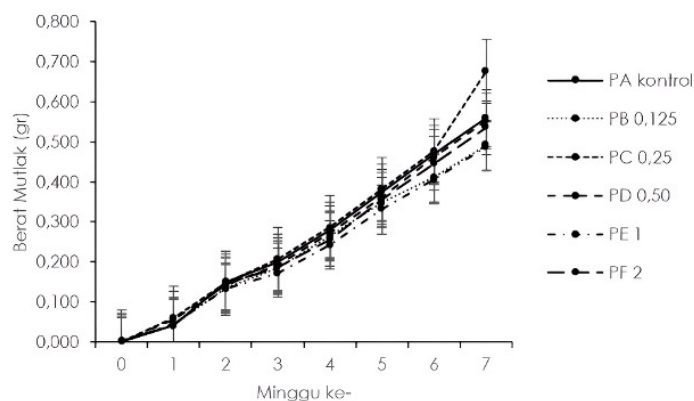
HASIL

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan panjang dan bobot mutlak udang vaname yang signifikan. Adapun hasil yang optimal terdapat pada perlakuan C (0,25 g tepung teh hijau) dan terendah terdapat pada perlakuan E (Gambar 1 dan 2).

Suplementasi tepung teh hijau memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan kinerja pakan udang vaname. Perlakuan PC (0,25 g/kg pakan) menghasilkan performa terbaik dengan pertumbuhan panjang mutlak $3,36 \pm 0,04$ cm dan berat mutlak $0,67 \pm 0,01$ g, yang secara statistik berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya. Parameter laju pertumbuhan spesifik (LPS) juga mencapai nilai tertinggi pada perlakuan PC sebesar $13,30 \pm 0,05\%$ /hari.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan panjang mutlak udang vaname



Gambar 2. Grafik pertumbuhan berat mutlak udang vaname

Dari aspek efisiensi pakan, perlakuan PC menunjukkan hasil optimal dengan rasio konversi pakan (RKP) terendah $1,10 \pm 0,02$ dan efisiensi pakan (EP) tertinggi $90,82 \pm 1,67\%$. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis 0,25 g/kg merupakan konsentrasi optimal dimana katekin dalam teh hijau mampu meningkatkan utilisasi nutrisi pakan.

Untuk parameter kelangsungan hidup (TKH), seluruh perlakuan menunjukkan nilai tinggi di atas 90% tanpa perbedaan nyata

($p > 0,05$), membuktikan bahwa suplementasi teh hijau dalam berbagai dosis yang diujikan tidak memberikan efek negatif terhadap viabilitas udang. Hasil ini memperkuat temuan bahwa dosis 0,25 g/kg tepung teh hijau merupakan level optimal yang mampu meningkatkan performa pertumbuhan tanpa mengorbankan kelangsungan hidup udang vaname.

Tabel 2. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname yang diberi pakan tepung teh hijau dengan dosis yang berbeda.

Parameter	Perlakuan					
	PA	PB	PC	PD	PE	PF
Panjang Awal (cm)	$1,23 \pm 0,03^a$	$1,23 \pm 0,03^a$	$1,23 \pm 0,02^a$	$1,22 \pm 0,01^a$	$1,26 \pm 0,05^a$	$1,24 \pm 0,02^a$
Panjang Akhir (cm)	$4,22 \pm 0,05^b$	$3,37 \pm 0,33^a$	$4,60 \pm 0,04^b$	$3,63 \pm 0,12^a$	$3,30 \pm 0,44^a$	$3,70 \pm 0,02^a$
Panjang Mutlak (cm)	$2,99 \pm 0,77^b$	$2,14 \pm 0,32^a$	$3,36 \pm 0,04^b$	$2,41 \pm 0,12^a$	$2,04 \pm 0,49^a$	$2,46 \pm 0,02^a$
Berat Akhir (g)	$0,55 \pm 0,01^a$	$0,49 \pm 0,05^a$	$0,67 \pm 0,01^b$	$0,55 \pm 0,008^a$	$0,48 \pm 0,07^a$	$0,53 \pm 0,002^a$
Berat Mutlak (g)	$0,56 \pm 0,01^a$	$0,49 \pm 0,05^a$	$0,67 \pm 0,01^b$	$0,55 \pm 0,008^a$	$0,49 \pm 0,07^a$	$0,53 \pm 0,005^a$
LPS (%/hari)	$12,91 \pm 0,04^a$	$12,63 \pm 0,23^a$	$13,30 \pm 0,05^b$	$12,88 \pm 0,03^a$	$12,61 \pm 0,31^a$	$12,82 \pm 0,01^a$
RKP	$1,24 \pm 0,06^b$	$1,28 \pm 0,08^b$	$1,10 \pm 0,02^a$	$1,21 \pm 0,02^{ab}$	$1,24 \pm 0,10^b$	$1,19 \pm 0,0009^{ab}$
EP (%)	$80,53 \pm 4,08^a$	$77,99 \pm 5,34^a$	$90,82 \pm 1,67^b$	$82,15 \pm 1,61^a$	$80,40 \pm 6,57^a$	$83,40 \pm 0,06^a$
TKH (%)	$100,0 \pm 0,00^a$	$90,00 \pm 10,00^a$	$100,0 \pm 0,00^a$	$100,00 \pm 0,00^a$	$93,33 \pm 11,54^a$	$100,0 \pm 0,00^a$

Keterangan: Huruf superscript yang berbeda menunjukkan ada pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan dan tanda menunjukkan angka standar deviasi. Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan penambahan tepung daun teh hijau pada pakan benih udang vaname menunjukkan dosis yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian menunjukkan kondisi lingkungan yang optimal untuk budidaya udang vaname (Tabel 3). Rentang suhu air pada semua perlakuan berkisar antara $25,9$ - $30,8^\circ\text{C}$, dengan variasi harian yang masih dalam batas toleransi udang. Nilai pH media pemeliharaan menunjukkan kondisi yang stabil pada kisaran $6,96$ - $7,96$, mencerminkan kondisi perairan yang sesuai untuk pertumbuhan udang. Parameter salinitas menunjukkan variasi antara $18,1$ - $24,5$ ppt, dimana fluktuasi ini masih

dalam kisaran ideal untuk udang vaname. Kadar oksigen terlarut (DO) yang diukur berkisar antara $4,3$ - $6,4$ mg/L, memenuhi persyaratan minimum untuk budidaya udang intensif. Data tersebut mengindikasikan bahwa seluruh perlakuan dilakukan dalam kondisi lingkungan yang terkontrol dan sesuai dengan kebutuhan fisiologis udang vaname, sehingga hasil yang diperoleh dapat dianggap valid dan tidak terpengaruh oleh faktor lingkungan eksternal.

Tabel 3. Parameter fisika yang diamati

Parameter	Perlakuan						Standar
	A	B	C	D	E	F	
Suhu ($^\circ\text{C}$)	26,1-30,2	27,3-30,8	26,9-30,1	27,8-30,2	26,1-30,7	25,9-30,6	25-30 $^\circ\text{C}$ (Bett dan Vinatea, 2009)
pH	7,10-7,85	7-7,82	7,08-7,85	6,99-7,80	7,04-7,96	6,96-7,88	6.0-9.0 (Boyd, 1990)
Salinitas (ppt)	18,1-23,5	18,2-23,1	18,5-22,8	18,4-23,6	18,3-24,5	18,1-23,2	15-25 ppt (Bett dan Vinatea, 2009)
DO (mg/L)	4,9-6,2	5-6,3	4,9-6,3	4,7-6,4	4,9-6,2	4,3-6,4	>5.0 ppm (Cheng et al., 2003)

PEMBAHASAN

Meninjau penelitian yang telah dilaksanakan dalam kurun waktu 49 hari, penambahan tepung daun teh hijau pada pakan udang vaname menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang mutlak udang. Dalam penelitian ini, pertumbuhan bobot mutlak yang lebih tinggi terkait dengan penambahan dosis 0.25 g/kg tepung teh hijau, sementara penambahan dosis yang lebih tinggi memperlihatkan hasil yang lebih rendah. Temuan tersebut selaras dengan riset yang diselenggarakan oleh Abdel-Tawwab et al. (2010), yang melaporkan bahwasanya penggunaan teh hijau efektif untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan udang vaname dalam penelitian ini adalah dosis tepung daun teh hijau yang dicampurkan ke dalam pakan komersil. Kandungan aktif dalam *Camellia sinensis*, seperti katekin, memiliki peran penting dalam meningkatkan metabolisme, efisiensi pencernaan, dan penyerapan nutrisi (Trivana et al., 2023). Penelitian sebelumnya oleh Abdel-Tawwab et al. (2010) juga melaporkan bahwa katekin dalam teh hijau berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan serta kekebalan ikan nila yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Selain itu, senyawa katekin yang bersifat

antioksidan terbukti mendukung metabolisme udang, meningkatkan efisiensi pakan, dan mendorong pertumbuhan secara keseluruhan (Ngginak et al., 2013). Peningkatan palatabilitas pakan akibat penambahan teh hijau juga membuat udang mengonsumsi lebih banyak pakan, yang berdampak langsung pada laju pertumbuhan dan bobot akhir (Firdous, 2021). Berdasarkan penelitian Mohammadi et al. (2019) penambahan ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis*) pada dosis 200 mg/L dalam pakan ikan *Mugil cephalus* dapat meningkatkan pertumbuhan panjang dan berat akhir secara signifikan dibandingkan dengan kelompok control. Selain faktor nutrisi, pertumbuhan panjang dan berat udang dipengaruhi oleh kondisi internal dan eksternal (Hidayat et al., 2013; Putra et al., 2018; Muhammadar et al., 2019; Muhamamdar et al., 2020; Putra et al., 2020; Ardiansyah et al., 2022). Selama 49 hari penelitian, proses molting juga memiliki peran penting dalam mempengaruhi pertumbuhan panjang tubuh udang. Dalam hal ini, baik faktor nutrisi yang terkandung dalam pakan maupun proses molting berinteraksi dalam mendukung pertumbuhan udang vaname. Berdasarkan hasil uji laboratorium, daun teh hijau diketahui mengandung 23,04% protein kasar, yang menjadi salah satu kontribusi penting bagi pertumbuhan udang. Meskipun dosis tertentu

terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan panjang dan berat mutlak udang, pemberian dosis yang lebih tinggi, seperti 1–2 g/kg pakan, justru menunjukkan efektivitas yang menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh kemungkinan munculnya efek toksisitas atau gangguan terhadap proses metabolisme dan penyerapan nutrisi pada dosis tinggi. Senyawa aktif seperti katekin yang terkandung dalam teh hijau, meskipun bersifat antioksidan dan imunostimulan, dalam konsentrasi tinggi berpotensi bersifat antinutrien yang dapat menghambat kerja enzim pencernaan, menyebabkan gangguan pada proses penyerapan nutrisi secara efisien (Mohammadi *et al.*, 2019; Trivana *et al.*, 2023). Selain itu, akumulasi senyawa bioaktif dari dosis tinggi tersebut juga dapat menyebabkan stres oksidatif jika tidak dapat dicerna dan dimetabolisme dengan baik oleh tubuh udang, yang justru berdampak negatif pada performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang.

Sementara itu, hubungan antara dosis pakan dengan kualitas air juga menjadi aspek penting dalam budidaya. Pemberian pakan dalam jumlah yang tidak seimbang, terutama yang mengandung aditif nabati dalam dosis tinggi, dapat menimbulkan sisa pakan yang tidak termakan. Sisa pakan ini akan terdegradasi dalam media air dan menyebabkan peningkatan bahan organik, yang pada akhirnya memicu penurunan kualitas air seperti menurunnya kadar oksigen terlarut (DO), peningkatan amonia, serta fluktuasi pH. Dalam kondisi ini, beban organik yang tinggi akibat fermentasi sisa pakan dan kotoran udang dapat memicu stres pada organisme budidaya dan mengganggu keseimbangan parameter fisika-kimia perairan. Oleh karena itu, penting untuk menyesuaikan dosis pakan dengan kebutuhan aktual udang dan mempertimbangkan daya serap serta efisiensi penggunaannya, agar tidak hanya mendukung pertumbuhan optimal, tetapi juga menjaga kestabilan kualitas air selama masa pemeliharaan.

Pertambahan panjang tubuh udang vaname sangat dipengaruhi oleh intensitas molting (Ridwan *et al.*, 2021), dikarenakan molting adalah proses penting bagi pertumbuhan panjang serta berat udang. Erly (2015) menjelaskan bahwa pada crustacea, pertumbuhan panjang dan berat tubuh berlangsung dengan cara berkala sesudah pergantian kulit (*molting*). Proses molting pada udang vaname membutuhkan banyak energi yang diperoleh dari pakan. Selama pemeliharaan selama 49 hari, pertumbuhan udang terjadi karena kemampuan udang dalam memanfaatkan nutrisi dari pakan secara optimal. Faktor-faktor yang memicu molting pada udang meliputi kondisi lingkungan, pola makan dan aktivitas makan, serta jenis kelamin udang (Indra *et al.*, 2016).

Laju pertumbuhan spesifik mengukur persentase peningkatan bobot udang (Supono *et al.*, 2021). Hasil ini menunjukkan bahwa daun teh hijau berpotensi digunakan sebagai bahan pakan. Sesuai dengan penelitian Oladipupo & Segun (2024) yang melaporkan bahwa protein dari *Camellia sinensis* efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan zilli. *Camellia sinensis* mengandung flavonoid, polifenol, dan katekin, yang berfungsi sebagai antioksidan untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan. Pada penelitian Mohammadi *et al.* (2019) pemberian *Camellia sinensis* pada benih ikan *Mugil cephalus* mengalami peningkatan tertinggi pada dosis 200 mg/L, khususnya pada bulan pertama pemeliharaan, dibandingkan dengan kelompok kontrol dan dosis lainnya. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Abdel-Tawwab (2010), yang menemukan bahwa teh hijau efektif untuk memberikan peningkatan pada pertumbuhan ikan nila.

Rasio konversi pakan diperoleh untuk menentukan tingkat kinerja masukan nutrisi (Chaikaew *et al.*, 2019). Rasio konversi pakan udang seharusnya memiliki hubungan positif dengan berat tubuh rata-ratanya (Aziz *et al.*, 2018). Rasio konversi pakan yang rendah dikarenakan oleh pakan yang diberikan dapat digunakan dengan efektif oleh benih udang vaname, sehingga mendukung pertumbuhannya. Pada penelitian Nootash *et al.* (2013) suplementasi dengan teh hijau pada 100 mg/kg tidak secara signifikan mengubah kinerja pertumbuhan, tetapi meningkatkan respons imun, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi RKP dengan meningkatkan kesehatan dan mengurangi kematian. Hal ini didukung oleh pernyataan Mochtar *et al.* (2018), bahwasanya nilai rasio konversi pakan yang rendah dikarenakan oleh jumlah protein pada komposisi pakan yang diberikan dapat digunakan secara maksimal. Semakin rendahnya nilai rasio pakan, maka kualitas pakan yang diberikan semakin baik (Iman *et al.*, 2014). Nilai rasio konversi pakan memiliki hubungan dengan nilai efisiensi pakan (Shofura *et al.*, 2018). Semakin rendah nilai konversi pakan, semakin efisien pakan dipakai untuk pertumbuhan. Sebaliknya, semakin tinggi nilai konversi pakan, semakin kurang efisien pakan dalam mendukung pertumbuhan (Wandi *et al.*, 2023). Menurut Telleng *et al.* (2016), Semakin besar nilai efisiensi pakan maka semakin baik kualitas pakan yang diberikan. Pada penelitian Nootash *et al.* (2013) suplementasi dengan teh hijau pada 100 mg/kg tidak secara signifikan mengubah kinerja pertumbuhan, tetapi meningkatkan respons imun, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi RKP dengan meningkatkan kesehatan dan mengurangi kematian.

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup saling berkorelasi dan dipengaruhi oleh ketersediaan mangsa dan keberhasilan makan terkait (Barros *et al.*, 2022). Kelangsungan hidup merujuk pada proporsi organisme yang senantiasa hidup hingga akhir periode penelitian. Tingginya taraf kelangsungan hidup dipengaruhi oleh media budidaya, yaitu air laut (Nurhasanah *et al.*, 2021). Selama 49 hari penelitian, tingkat kelangsungan hidup udang vaname pada setiap perlakuan tidak memperlihatkan mortalitas yang tampak signifikansinya. Kematian benih udang vaname selama pemeliharaan mendapatkan pengaruh dari sejumlah faktor, misalnya kanibalisme serta kualitas air. Tingkat kanibalisme pada udang sangat tergantung pada ketersediaan pakan dalam wadah budidaya. Ketika udang kelaparan, mereka cenderung memangsa sesama mereka, termasuk udang yang sedang dalam proses molting (Putri *et al.*, 2020). Hal ini sesuai dengan Sambu *et al.* (2016), yang menunjukkan bahwasanya tingginya taraf kelangsungan hidup berkaitan dengan pakan yang diberikan, yang mampu dilakukan pemanfaatannya secara optimal untuk memenuhi kebutuhan udang, yang menyebabkan mereka tidak mengalami kelaparan dan kanibalisme dapat diminimalisir. Kematian udang juga sering terjadi akibat aktivitas molting, di mana ketahanan tubuh udang menurun dan nafsu makan berkurang (Listriyana *et al.*, 2023). Pada fase ini, udang cenderung lebih banyak berada di dasar wadah penelitian, yang meningkatkan kemungkinan terjadinya kanibalisme terhadap udang yang sehat, yang pada gilirannya dapat menyebabkan kematian (Nurhasanah *et al.*, 2021). Selama proses molting, tubuh udang menjadi lunak karena kehilangan pelindungnya, sehingga mereka lebih rentan terhadap serangan dari udang lain.

Terdapat sejumlah faktor fisika kimia perairan yang memengaruhi kelangsungan hidup udang vaname yang mencakup suhu, pH, salinitas dan DO (Haspiani *et al.*, 2024). Hasil pengukuran suhu

sepanjang waktu pemeliharaan yaitu 26,1-30,8°C. Derajat keasaman (pH) selama pemeliharaan yaitu 6,96-7,96. Salinitas selama pemeliharaan yaitu 18,1-24,5 ppt. Hasil pengukuran DO selama pemeliharaan yaitu 4,3-6,4. Menurut Supono (2018) standarisasi kualitas air udang vaname yaitu dengan pH berada pada kisaran 7,5-8,5, nilai suhu berada pada kisaran 26-33°C, nilai salinitas berada pada kisaran 10-30 ppt, oksigen terlarut >4 mg/L. Hal ini memperlihatkan bahwasanya kualitas air yang ada dalam media pemeliharaan masih optimal serta cukup baik untuk menunjang pertumbuhan udang vaname. Media hidup yang baik dapat mendukung kehidupan udang secara optimal, dikarenakan fungsi fisiologisnya tidak terganggu oleh kondisi lingkungan. Dengan lingkungan yang baik, udang dapat hidup seperti di habitat alamnya.

KESIMPULAN

Penambahan tepung daun teh hijau dengan dosis 0,25 g/kg pakan menghasilkan hasil paling baik terhadap pertumbuhan berat dan panjang udang vaname dibandingkan dengan dosis lainnya, serta meningkatkan laju pertumbuhan spesifik. Pemberian tepung daun teh hijau pada dosis 0,25 g/kg juga menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik, ditunjukkan oleh nilai rasio konversi pakan (RKP) yang lebih rendah dan efisiensi pakan (EP) yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Penggunaan tepung daun teh hijau pada pakan tidak memengaruhi secara signifikan terhadap kelangsungan hidup udang vaname, yang tetap berada pada tingkat tinggi di semua perlakuan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Syiah Kuala atas dukungan pendanaan dengan skema penelitian Asisten ahli melalui kontrak Nomor: 479/UN11.2.1/PG 01.03/SPK/PTNBH/2024 tanggal 3 Mei 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. A., Alamanda, N., Sahidir, I., Damora, A., Devira, C. N., & Putra, D. F. (2023). The application of yeast and lactic acid bacteria improve growth and intestinal structure of tiger shrimp larvae *Penaeus monodon* Fab. *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 17(1). doi: 10.21157/j.ked.hewan.v17i1.30379
- Abbas, M. A., Hababil, M., Putra, D. F., Wahab, G. A., & Defira, C. N. (2025). Periodic starvation provokes the growth performance and feed efficiency of jelowat fish (*Leptobarbus hoevenii*). *BIO Web of Conferences*, 156. doi: 10.1051/bioconf/202515603041
- Abdel-Tawwab, M., Ahmad, M. H., Seden, M. E. A., & Sakr, S. F. M. (2010). Use of green tea, *Camellia sinensis* L., in practical diet for growth and protection of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), against *Aeromonas hydrophila* infection. *Journal of the World Aquaculture Society*, 41(s2), 203–213. doi: 10.1111/j.1749-7345.2010.00360
- Afriani, S., Putra, D. F., & Mursalin. (2023). Effect of fermented ginger (*Zingiber officinale*) on the blood profile of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1221(012045), 1–6. doi: 10.1088/1755-1315/1221/1/012045
- Al-Ngada, A., AM, A., & SM, E. B. (2017). Effect of dietary addition of green tea *Camellia sinensis*, on growth, body composition and hematic biochemistry of the Asian seabass *Lates calcarifer* fingerlings. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 8(11), 1-5. doi: 10.4172/2155-9546.1000518
- Ardiansyah, A., Muhammad, M., & Putra, D. F. (2022). Aspek biologi dan hubungan panjang berat udang swallow (*Metapenaeus ensis*), udang putih (*Penaeus merguensis*) dan udang dogol (*Metapenaeus monoceros* Fab.) Di Perairan Aceh Utara. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Indonesia*, 2(1).
- Aziz, N., Misiran, M., Sear Yin, T., Hooi Yee, T., Jia Hui, N., Yun Pei, L., Idayu Mahat, N., Mat Yusof, M., & Shah Ruddin, A. (2018). The effect of climate change to the farm shrimp growth and production: An empirical analysis. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.1) 138-141. doi: 10.14419/ijet.v7i4.1.28242
- Baleta, F. N., Lin, Y., Chen, Y., Chen, J., Yeh, S., Putra, D. F., & Huang, C. (2013). Efficacy of *Sargassum oligocystum* extract on the innate immunity of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against *Vibrio alginolyticus*. *J. Fish. Soc. Taiwan*, (40), 241–256.
- Barros, A., Hobbs, J. A., Willmes, M., Parker, C. M., Bisson, M., Fangue, N. A., Rypel, A. L., & Lewis, L. S. (2022). Spatial heterogeneity in prey availability, feeding success, and dietary selectivity for the threatened longfin smelt. *Estuaries and Coasts*, 45(6) 1766-1779. doi: 10.1007/s12237-021-01024-y
- Bett, C. dan Vinata, L. (2009). Combined effect of body weight, temperature and salinity on shrimp *Litopenaeus vannamei* oxygen consumption rate. *Braz. J. Oceanogr.*, 57(4):305-314
- Boyd, C.E. (1990). Water quality in warm water fish ponds. Agricultural Experimentation, Auburn University, Opelika, Alabama, USA. 359 pp.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1998). Pond aquaculture water quality management. In *Pond Aquaculture Water Quality Management*. doi: 10.1007/978-1-4615-5407-3
- Chaikaew, P., Rugkarn, N., Pongpipatwattana, V., & Kanokkantaong, V. (2019). Enhancing ecological-economic efficiency of intensive shrimp farm through in-out nutrient budget and feed conversion ratio. *Sustainable Environment Research*, 1(1). doi: 10.1186/s42834-019-0029-0
- Cheng, W., Liu, C.H., dan Kuo, C.M. 2003. Effects of dissolved oxygen on hemolymph parameters of freshwater giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Aquaculture*. 220: 843-856
- El Rahimi, S. A., Razeky, M. M., Perdana, A. W., & Putra, D. F. (2021). The growth performance of common carp (*Cyprinus carpio*) co-cultured with different vegetable plants in aquaponics system. *Depik*, 10(1), 30–34. doi: 10.13170/depik.10.1.19467
- Emerenciano, M. G. C., Rombenso, A. N., Vieira, F. D. N., Martins, M. A., Coman, G. J., Truong, H. H., Noble, T. H., & Simon, C. J. (2022). Intensification of penaeid shrimp culture: An applied review of advances in production systems, nutrition and breeding. In *Animals*, 12(3), 1-39. doi: 10.3390/ani12030236
- Erly, K. (2015). Respons pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di media bersalinitas rendah dengan pemberian pakan berprotein dan kalsium berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 225–234. doi: 10.29244/jitkt.v7i1.9808
- Gunawan, G., Huzy, O. M., Jalil, Z., & Putra, D. F. (2024). The effect of frangipani leaf extract (*Plumeria* sp.) on the hatchability and growth of sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*) larvae. *BIO Web of Conferences*, 87. doi: 10.1051/bioconf/20248703015
- Haspiani, Megawati, & Akmal Abdullah. (2024). Pengelolaan kualitas air terhadap tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Benur Top De Heus Askra. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Peternakan*, 2(2), 97–106. doi: 10.62951/manfish.v2i2.49
- Hidayat, D., Ade, D. S., & Yulisman. (2013). Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 161–72. doi: 10.36706/jari.v1i2.1736
- Hopkins, K. D. (1992). Reporting Fish Growth: A Review of the Basics. *Journal of the World Aquaculture Society*, 23(5). doi: 10.1111/j.1749-7345.1992.tb00766.x
- Iman, I., Sri, R., & Tristiana, Y. (2014). Pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), 94–102.
- Indra, S., Mulyadi, & Iskandar. (2016). Increasing calcium okside (CaO) to moulting excelerate and survival rate windu shrimp (*Penaeus monodon*). *Aquaculture Technology Laboratory*, 4(1), 1–10.
- Listriyana, A., Handayani, C., & Diah Pahlewi, A. (2023). Analisis kualitas air alkalinitas pada perairan tambak intensif Situbondo. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 4(2), 159–164. doi: 10.62012/zl.v4i2.27456
- Mochtar, D. Y., Hamzah, M., & Wellem, M. (2018). Pengaruh pemberian tepung bungkil biji kapuk (*Ceiba petandra*) hasil fermentasi dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan juvenil ikan bandeng (*Chanos-chanos* F.) yang dipelihara selama 60 hari. *Media Akuatik*, 3(3), 730–739. doi: 10.33772/jma.v3i3.5014
- Muhammad, A. A., Chaliluddin, M. A., Putra, D. F., & Asmawati, M. S. (2018). Study of probiotics of yeast and lactic acid bacteria in feeding on culture of larvae shrimp (*Penaeus monodon*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 216(1). doi: 10.1088/1755-1315/216/1/012031
- Muhammad, A. A., Malasari, N., Afriani, S., Asmawati, M. S., & Putra, D. F. (2023). Effect of addition of rubber seeds flour (*Hevea brasiliensis*) in fish

- feed on growth and feeding efficiency of Gourami (*Osphronemus goramy*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1221(1). doi: [10.1088/1755-1315/1221/1/012049](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1221/1/012049)
- Muhammadar, A.A., Sarong, M. A., Ulfa, M., Putra, D. F., & Zulfahmi, Z. (2019). Length-weight relationship of *Metapenaeus ensis* in Aceh utara waters, Lhokseumawe city, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1). doi: [10.1088/1755-1315/348/1/012089](https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012089)
- Muhammadar, Abdullah A., Putra, D. F., Ulfa, M., Zulfahmi, Z., & Sarong, M. A. (2020). The Length-Weight Relationship of *Metapenaeopsis mogiensis* in North Aceh Waters, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 151, 2019–2021. doi: [10.1051/e3sconf/202015101050](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101050)
- Mohammadi, Choobkar, N., & Moradi, Z. (2019). Accessibility the fry of *Mugil cephalus* to the extract of *Camellia sinensis* concerning growth performance and haematology indices. *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 5(1), 17–25. doi: [10.29252/ijaah.5.1.17](https://doi.org/10.29252/ijaah.5.1.17)
- Ngginak, J., Semangun, H., Mangimbulude, J. C., & Rondonuwu, F. S. (2013). Komponen senyawa aktif pada udang serta aplikasinya dalam pangan. *Sains Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 5(2), 128. doi: [10.30659/sainsmed.v5i2.354](https://doi.org/10.30659/sainsmed.v5i2.354)
- Nootash, S., Sheikhzadeh, N., Baradaran, B., Oushani, A. K., Maleki Moghadam, M. R., Nofouzi, K., Monfaredan, A., Aghebati, L., Zare, F., & Shabanzadeh, S. (2013). Green tea (*Camellia sinensis*) administration induces expression of immune relevant genes and biochemical parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Immunology*, 35(6), 1916–1923. doi: [10.1016/j.fsi.2013.09.030](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2013.09.030)
- Nurhasanah, Junaidi, M., & Azhar, F. (2021). Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada salinitas 0 ppt dengan metode aktivisasi bertingkat menggunakan kalsium CaCo3. *Jurnal Perikanan*, 11(2), 166–177. doi: [10.29303/jp.v11i2.241](https://doi.org/10.29303/jp.v11i2.241)
- Oladipupo, M., & Segun, S. (2024). Effect of *Camellia sinensis* supplementation on growth performance, carcass composition and haematological parameters of *Coptodon zillii* juveniles. *Nigerian Journal of Fisheries*, 21(1), 2817–2824.
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. (2017). Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1), 2527–5186. doi: [10.13057/biodiv/d211031](https://doi.org/10.13057/biodiv/d211031)
- Putra, D. F., Muhammadar, A. A., Muhammad, N., Damora, A., Waliul, A., Abidin, M. Z., & Othman, N. (2018). Length-weight relationship and condition factor of white shrimp, *Penaeus merguensis* in West Aceh waters, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 216(1). doi: [10.1088/1755-1315/216/1/012022](https://doi.org/10.1088/1755-1315/216/1/012022)
- Putra D., Trisyahdar T., Dewiyantri I., & Muhammadar A. (2018). Effect of enhanced *Artemia withgamat* emulsion on growth performance and survival rate of white shrimp larvae, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. *IOP Publishing*, p. 012005. doi: [10.1088/1755-1315/216/1/012005](https://doi.org/10.1088/1755-1315/216/1/012005)
- Putra, Dedi F., Qadri, A., El-Rahimi, S. A., & Othman, N. (2020). Effects of Astaxanthin on The Skin Color of Green Swordtail, *Xyphophorus helleri*. *E3S Web of Conferences*, 151. doi: [10.1051/e3sconf/202015101065](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101065)
- Putra, Dedi Fazriansyah. (2021). *Dasar - dasar Budidaya Perairan* (H. A. Haridhi (ed.); I. Syiah Kuala University Press.
- Putra, Dedi Fazriansyah, Abbas, M. A., Solin, N., & Othman, N. (2022). Effects of dietary *Caulerpa lentillifera* supplementation on growth performance and survival rate of milk fish, *Chanos chanos* (Forsskal, 1775). *Elkawanie*, 7(2), 395. doi: [10.22373/ekw.v7i2.10484](https://doi.org/10.22373/ekw.v7i2.10484)
- Putra, Dedi Fazriansyah, Armaya, L., ElRahimi, S. A., & Othman, N. (2019). Effects of red yam flour (*Ipomoea batatas* L.) on the growth, survival rate and skin color of goldfish (*Carrasius auratus*). *BIOTROPIA*, 26(2), 136–142.
- Putra, Dedi Fazriansyah, Astari, B., & Arisa, I. I. (2025). Indigofera sp. leaf flour stimulate milkfish growth performance (*Chanos chanos*). *BIO Web of Conferences*, 156. doi: [10.1051/bioconf/202515603040](https://doi.org/10.1051/bioconf/202515603040)
- Putra, Dedi Fazriansyah, Jalil, Z., Muhammad, M., & Wahab, G. A. (2023). Pemberdayaan disabilitas melalui transfer teknologi budidaya udang bioflok di Kota Banda Aceh (*Empowering people with disabilities through the transfer of biofloc shrimp cultivation technology in The City of Banda Aceh*). *Buletin Pengabdian Bulletin of Community Services*, 3(3). doi: [10.24815/bulpengmas.v3i3.35308](https://doi.org/10.24815/bulpengmas.v3i3.35308)
- Putra, Dedi Fazriansyah, Ulfa, M., Zahara, S., Abbas, M. A., Nasir, M., & Othman, N. (2020). Biological aspects of shrimps *Penaeus merguensis* and *Exopalaemon styliferus* in Nagan Raya coast, Aceh province, Indonesia. *AACL Bioflux*, 13(5), 3068–3077.
- Putri, T., Supono, S., & Putri, B. (2020). Pengaruh jenis pakan buatan dan alami terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2), 176–192. doi: [10.36706/jari.v8i2.12760](https://doi.org/10.36706/jari.v8i2.12760)
- Rabbani, H. R., Purwanto, D. A., & Isaeni, I. (2020). Effect of guava powder addition on *Epigallocatechin Gallate* (EGCG) content of green tea and its antioxidant activity. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 85–90. doi: [10.20473/jfiki.v6i22019.85-90](https://doi.org/10.20473/jfiki.v6i22019.85-90)
- Ridlo, A. & Rini, P (2009). Aplikasi ekstrak rumput laut sebagai agen imunostimulan sistem pertahanan non spesifik pada udang (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Kelautan*, 14(3), 133–137. doi: [10.14710/ik.ijms.14.3.133-137](https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.3.133-137)
- Ridwan, A., Awaludin, & Lisnawati, L. (2021). Potential of red spinach (*Amaranthus tricolor*) extract in shortening the molting duration of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *AACL Bioflux*, 14(3), 1271–1281.
- Ritonga, Sudrajat, M. ade, & Arifin. (2021). Feed management on aquaculture vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive pond CV.Bilangan sejahtera bersama. *The Journal of Adult Protection*, 23(6), 187. doi: [10.15578/chanos.v19i2.10639](https://doi.org/10.15578/chanos.v19i2.10639)
- Sambu, A. H., Malik, A., & Selvi, A. (2016). Optimasi pemberian *Skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen dengan kepadatan yang berbeda terhadap sintasan larva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) stadia zoea sampai mysis. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(1), 451–455. doi: [10.26618/octopus.v5i1.674](https://doi.org/10.26618/octopus.v5i1.674)
- Sari, D., Putra, D. F., & Nazlia, S. (2024). The effect of addition of fermented gamal leaf flour (*Gliricidia sepium*) in feed on seed growth freshwater Pomfret fish (*Colossoma macropomum*). *Journal of Aquaculture Science*, 9(1), 30–38.
- Shilman, M. I., Suparmin, S., Irmawan, F., & Budiman, B. (2023). Efisiensi pemberian pakan pada usaha pembesaran udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*) pola tambak intensif pusat unggulan teknologi (PUT) Politeknik Negeri Pontianak di Mempawah. *Manfish Journal*, 4(1), 19–26. doi: [10.31573/manfish.v4i1.483](https://doi.org/10.31573/manfish.v4i1.483)
- Shofura, H., Suminto, S., & Chilmawati, D. (2018). Pengaruh penambahan "probio-7" pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 1(1), 10–20. doi: [10.14710/sat.v1i1.2459](https://doi.org/10.14710/sat.v1i1.2459)
- Supono. (2018). Manajemen kualitas air untuk budidaya udang. CV. Anugrah Utama Raharja. In *Bandar Lampung*.
- Supono, S., Pinem, R. T., & Harpeni, E. (2021). Performa udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada sistem bioflok dengan sumber karbon berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(2), 192–202. doi: [10.21107/jk.v14i2.9191](https://doi.org/10.21107/jk.v14i2.9191)
- Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2008). Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture*, 285(1–4). doi: [10.1016/j.aquaculture.2008.08.015](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.08.015)
- Telleng, D., Lumenta, C., & Monijung, R. (2016). Pemanfaatan ragi sebagai penyeimbang bahan baku berserat dalam formulasi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *E-Jurnal Budidaya Perairan*, 4(2), 8–15. doi: [10.35800/bdp.4.2.2016.13016](https://doi.org/10.35800/bdp.4.2.2016.13016)
- Trivana, L., Nur, M., & Rosidah, S. C. (2023). Metabolisme katekin teh hijau dan manfaat kesehatan terhadap obesitas. *Warta BSIP Perkebunan*, 1(2), 1–7.
- Wandi, A., Amri, & Munzir. (2023). Efisiensi pakan dan pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemberian pakan komersil di UPTD BPBALP Teluk Buo kota Padang. 22(3).
- Wardono, B., & Prabakusuma, A. S. (2017). Analisis usaha pakan ikan mandiri (kasus pabrik pakan ikan mandiri di kabupaten Gunungkidul). *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(1), 73–83. doi: [10.15578/jksekp.v6i1.1610](https://doi.org/10.15578/jksekp.v6i1.1610)