

**Pertumbuhan anakan kepiting bakau (*Scylla* spp.) yang diberi pakan campuran buah pepaya mentah dan ikan Layang (*Decapterus* sp.)**

**The growth of young mud crab (*Scylla* spp.) reared on a mixed diet of unripe papaya fruit and flesh fish (*Decapterus* sp.)**

**Bethsy J Pattiasina<sup>1\*</sup>, Shelly M Pattipeiluhu<sup>1</sup>, Joice W Loupatty<sup>1</sup>, Agapery Y Pattinasarany<sup>1</sup>, Endang Jamal<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon, Maluku 97233, Indonesia

\*Corresponding author: [bpattiasina@yahoo.com](mailto:bpattiasina@yahoo.com)

(Received 9 Maret 2024; Accepted 7 Mei 2024)

**ABSTRAK**

Kepiting bakau (*Scylla* spp.) adalah salah satu sumber daya perikanan pantai yang mempunyai nilai ekonomis penting. Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar kepiting bakau, pengembangan budidaya kepiting bakau banyak dilakukan di berbagai daerah pesisir di Indonesia. Ketersediaan pakan berbasis sumberdaya lokal merupakan salah satu faktor penting untuk efisiensi usaha budidaya dan keberlanjutan produksi budidaya kepiting bakau di daerah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pakan berbahan kombinasi buah pepaya mentah dan ikan layang dengan rasio berbeda terhadap pertumbuhan anakan kepiting bakau dibudidayakan menggunakan metode rakit apung di Perairan Teluk Tuhaha, Desa Tuhaha Kecamatan Saparua Timur. Sebanyak 12 anakan kepiting bakau diberi pakan campuran buah pepaya mentah dan ikan layang sebanyak 10% per berat tubuh kepiting per hari. Pakan A (buah pepaya 5%: ikan layang 5%) dan perlakuan B (ikan layang 7,5%: buah pepaya 2,5%) diberikan kepada masing-masing enam individu kepiting bakau. Pengukuran berat dilakukan setiap minggu selama satu bulan periode penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anakan kepiting yang diberi pakan B cenderung memiliki laju pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik lebih tinggi dibandingkan dengan anakan kepiting yang diberi pakan A, namun secara statistik tidak berbeda nyata. Temuan ini menjelaskan bahwa komposisi buah pepaya mentah 25%-50% dikombinasikan dengan ikan layang efektif meningkatkan laju pertumbuhan anakan kepiting bakau budidaya.

**Kata kunci:** berat tubuh, ikan, pakan campuran, pepaya, *Scylla* spp.

**ABSTRACT**

Mud crab (*Scylla* spp.) is one of the coastal fisheries resources that has important economic value. Along with the increasing market demand for mud crabs, the development of mud crab aquaculture is widely practiced in various coastal areas in Indonesia. The availability of local resource-based feed is one of the key factors for the efficiency of aquaculture efforts and the sustainability of mangrove crab aquaculture production in the region. This study aimed to examine the effect of a combination of unripe papaya fruit and fish flesh (*Decapterus* sp.) with different ratios on the growth of young mud crab cultured using the floating raft method in the Tuhaha Bay waters, Tuhaha Village, East Saparua District. A total of 12 mud crab were fed a mixture of papaya and fish at 10% per total body weight per day. Treatment A (5% papaya: 5% fish flesh) and treatment B (7.5% papaya: 2.5% fish flesh) were given to six individual mud crabs each. Weight measurements were taken weekly during the one-month study period. The results showed that young mud crab fed treatment B tended to have higher absolute weight growth rate and specific growth rate compared to juvenile mud crab fed treatment A but were not statistically significantly different. This finding explains that the composition of 25%-50% unripe papaya fruit combined with fish flesh (*Decapterus* sp.) effectively increases the growth rate of the mud crabs.

**Keyword:** body weight, fish, mixed diet, papaya, *Scylla* spp.



## PENDAHULUAN

Kepiting bakau adalah penghuni ekosistem mangrove dan estuaria yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Jenis kepiting ini tersebar di wilayah pesisir Afrika, Asia dan Australia. Kepiting bakau sangat prospektif sebagai bahan pangan komersil untuk konsumsi dalam negeri maupun ekspor karena memiliki cita rasanya yang lezat dan nilai gizi yang tinggi bagi tubuh. Daging kepiting mengandung protein sebesar 49,70-53,01%, lemak 10,52-13,08% dan energi mencapai 3.579-3.724 kkal/gal (Karim, 2005; Amalo & Damanik, 2020).

Data tahun 2019 menunjukkan bahwa Indonesia hanya berkontribusi 1,66% dari total nilai ekspor kepiting global, namun potensi kepiting bakau masih sangat besar. Permintaan ekspor kepiting bakau terus meningkat namun populasi kepiting bakau di alam tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Beberapa tantangan dalam produksi kepiting bakau yang perlu diatasi adalah pertama, produksi kepiting masih didominasi oleh hasil tangkapan alam (75-85%) dibandingkan dengan budidaya (15-25%); kedua, benih atau anakan kepiting untuk budidaya masih bergantung pada alam dan ketiga, pemanfaatan sumberdaya kepiting masih terbatas (Andayani dkk., 2022). Degradasi habitat alami dan penangkapan semua ukuran kepiting yang tidak terkendali telah menyebabkan menipisnya populasi kepiting bakau secara alami terutama di wilayah asia Tenggara (Quinitio et al.,2017). Untuk itu pengembangan budidaya kepiting bakau penting dilakukan.

Pakan merupakan salah satu aspek penting dan mahal dalam usaha budidaya intensif organisme akuatik, termasuk kepiting bakau. Hingga saat ini, budidaya kepiting bakau umumnya masih bergantung pada penggunaan ikan rucah sebagai makanannya. Kebutuhan akan pakan alternatif berbasis sumberdaya lokal dan mengandung kecukupan nutrisi dan berkualitas sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan kepiting bakau. Pakan dalam akuakultur dirancang khusus untuk memaksimalkan pertumbuhan biota dalam waktu singkat. Nutrisi yang tidak seimbang, baik kurang maupun berlebihan, dapat membahayakan kesehatan ikan. Idealnya, pakan harus dibuat dengan cara yang hemat dan efisien, menggunakan sumber daya yang terbatas untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan ikan. Selain itu memberikan pakan yang sesuai dengan sifat alami kepiting mendukung pertumbuhan kepiting bakau.

Ikan layang atau ikan selar (*Decapterus* sp.) merupakan ikan laut yang cukup umum ditemukan di perairan tropis dan subtropis. Kandungan protein pada ikan layang sekitar 18 hingga 22% dari berat keringnya. Sementara kandungan lemak ikan layang berkisar antara 2 hingga 4% dari berat keringnya. Lemak dalam ikan layang terutama terdiri dari asam lemak omega-3 dan omega-6 (Zulkhasyni dkk, 2012). Buah pepaya merupakan buah tropis yang banyak dijumpai di berbagai daerah di Indonesia. Chukwuka et al. (2013) melaporkan bahwa pepaya (*Carica papaya*) mentah sangat kaya akan karbohidrat, vitamin, dan protein, dengan nilai gizi yang menurun seiring dengan semakin matangnya. Enzim papain yang diekstrak dari getah buah pepaya mentah (lateks) memiliki kemampuan untuk memecah molekul organik yang tersusun atas asam-asam amino (polipeptida) (Mamboya & Amri, 2012). Pemanfaatan buah pepaya mentah dalam pakan kepiting masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penggunaan daging buah pepaya mentah sebagai komponen pakan kepiting bakau berpotensi meningkatkan pertumbuhan kepiting bakau.

Desa Tuhaha, yang terletak di Kecamatan Saparua Timur, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku, memiliki potensi hutan mangrove yang cukup luas dan sumber daya benih dan induk kepiting bakau dengan ukuran antara 50 - 400 gram. Untuk itu kegiatan usaha budidaya kepiting bakau di Desa Tuhaha memiliki prospek untuk dikembangkan. Berbagai studi dilakukan untuk mendukung kegiatan budidaya kepiting bakau di daerah ini, termasuk pengembangan pakan kepiting bakau berbasis sumber daya lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian diet pakan campuran ikan layang (*Decapterus* sp.) dan daging buah pepaya mentah terhadap pertumbuhan anakan kepiting bakau yang dipelihara menggunakan metode rakit apung di Desa Tuhaha.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 1 bulan di Perairan Teluk Tuhaha, Desa Tuhaha Kecamatan Saparua Timur, Kabupaten Maluku Tengah.

### Kepiting bakau Uji.

Sumber anakan kepiting bakau diperoleh dari alam hutan mangrove Teluk Tuhaha. Anakan kepiting bakau dalam kondisi sehat didasarkan pada reaksi kaki renang dan mata kepiting yang bergerak responsif ketika disentuh. Kepiting bakau yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Scylla* spp. dan memiliki bobot awal 90 g sampai 100 g (ukuran anakan).

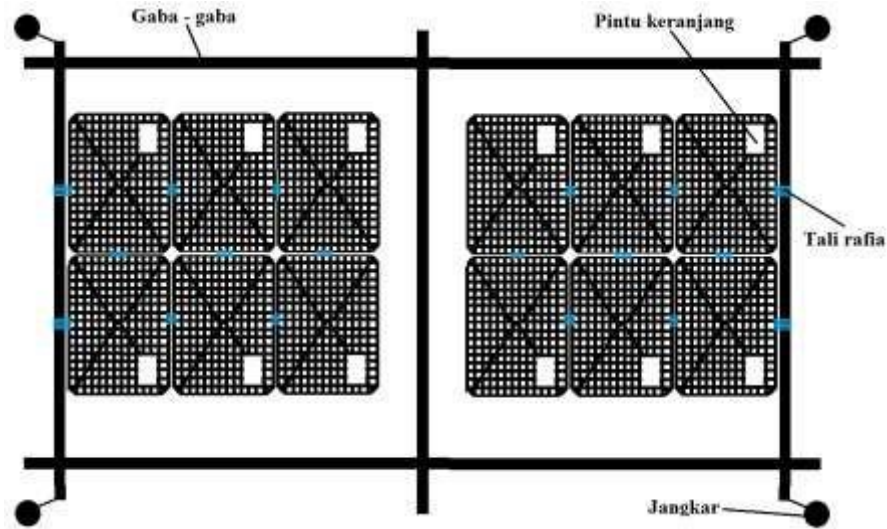
### Pakan Uji.

Bahan baku pakan uji berupa ikan layang dan daging buah pepaya mentah. Daging ikan dilepaskan dari tulang, isi perut dan kepalanya, sedangkan buah pepaya dibilas dengan air bersih. Kedua bahan tersebut selanjutnya dihaluskan menggunakan blender secara terpisah. Masing-masing bahan yang telah halus ditimbang untuk membuat komposisi pakan yang terdiri dari daging ikan dan buah pepaya mentah dengan rasio ikan dan pepaya, A (5%:5%) dan B (7,5%:2,5%). Pakan kemudian dicampurkan dengan menambahkan tepung terigu. Bahan yang sudah tercampur dipanaskan kedalam air mendidih dan didinginkan. Selanjutnya disimpan di dalam freezer untuk selanjutnya diberikan sebagai pakan anakan kepiting uji.

### Rancangan Penelitian

Wadah keranjang yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 50 x 25 x 17 cm<sup>3</sup> dengan jumlah keranjang sebanyak 12 buah dan sudah didesain sedemikian rupa sehingga wadah keranjang dapat ditempatkan pada permukaan air dengan metode rakit apung dan diberi jangkar agar rakit apung tidak terbawah arus. Desain wadah keranjang penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini memiliki 1 perlakuan dengan 2 level dosis komposisi pakan yang berbeda yaitu A (ikan 5%: daging buah pepaya 5%) dan B (ikan 7,5%: 2,5% daging buah pepaya). Masing-masing perlakuan terdiri dari 6 ulangan (1 individu kepiting per wadah). Pemberian pakan sebesar 10% dari bobot tubuh per hari. Pakan diberikan satu kali sehari pada sore hari karena sebagai hewan nokturnal, kepiting bakau lebih aktif mencari makan

pada malam hari, sehingga akan lebih efektif apabila pakan diberikan menjelang malam hari (Agus 2008).



Gambar 1. Desain wadah penelitian

### Pengukuran pertambahan bobot tubuh kepiting

Sebelum penelitian dilakukan kepiting terlebih dahulu diaklimatisasi di lokasi penelitian. Sebelum dilakukan pemeliharaan anakan kepiting pada wadah pemeliharaan, berat tubuh awal anakan kepiting bakau diukur menggunakan timbangan digital. Selanjutnya pengukuran berat tubuh kepiting dilakukan satu minggu sekali selama penelitian. Pertambahan berat tubuh mutlak kepiting uji per minggu (PBM) dan laju pertambahan berat spesifik kepiting uji (LPS) menurut Mustofa dkk., (2022) sebagai berikut:

$$PBM = (Wt - Wo)/t$$

Keterangan:

PBM= Laju pertambahan berat tubuh mutlak per minggu (g)

Wt = Berat tubuh rata-rata pada waktu t (g)

Wo = Berat tubuh rata-rata awal (g)

t = minggu

$$LPS = ((\ln Wt - \ln Wo)/t) * 100$$

Keterangan:

LPS= Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wt = Berat tubuh rata-rata pada waktu t (g)

Wo = Berat tubuh rata-rata awal (g)

t = hari

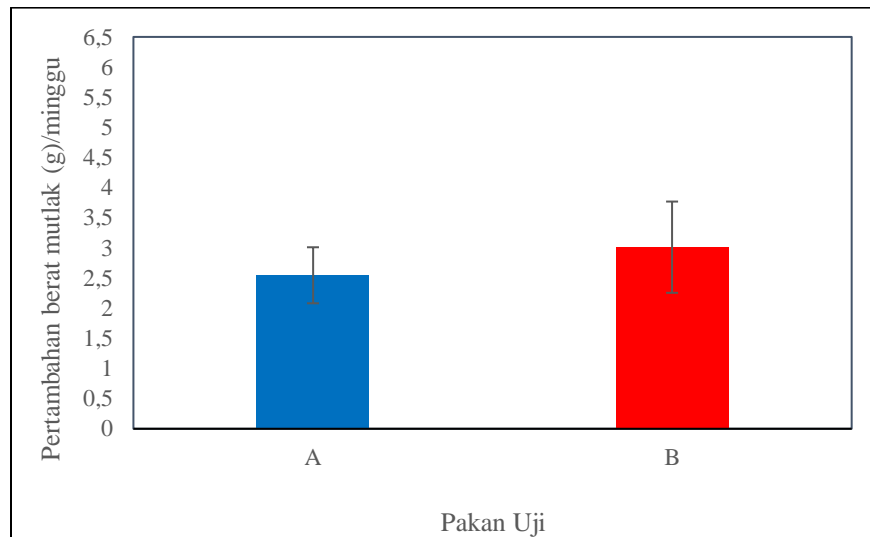
## Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *Repeated Measures* ANOVA dengan Program SPSS 27 untuk membandingkan pengaruh pakan uji terhadap pertumbuhan anakan kepiting bakau,  $\alpha = 0.05$ . Visualisasi data pertumbuhan ditampilkan dalam bentuk grafik.

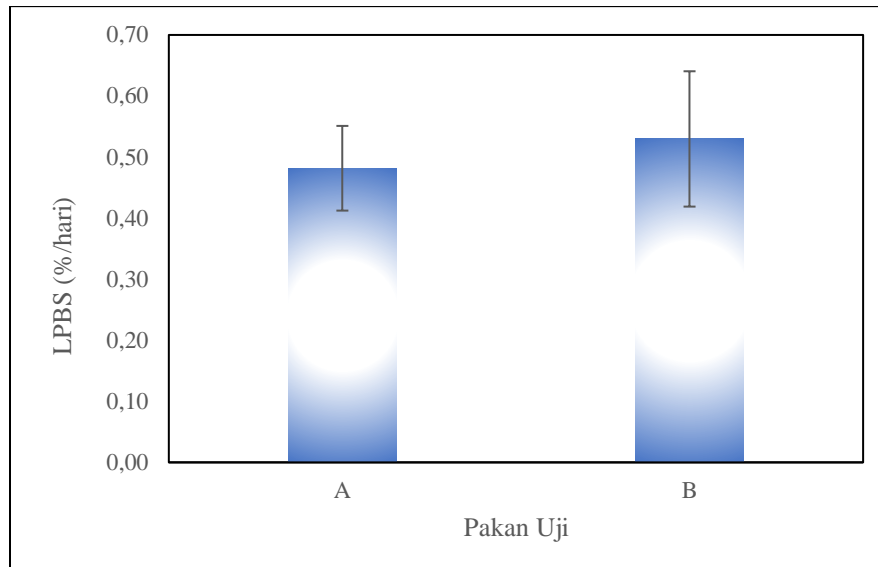
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan komposisi ikan dan papaya dengan rasio berbeda yakni A (5%:5%) dan B (7,5%: 2,5%) memiliki pengaruh pertumbuhan yang berbeda, namun secara statistik tidak berbeda nyata ( $F_{hit} = 0,08 < F_{tab} = 5,31$ ,  $P = 0,79 > 0,05$ ) (Gambar 2). Laju pertambahan berat mutlak (rata-rata $\pm$ SE) kepiting bakau per minggu pada perlakuan pakan B (3,01 $\pm$ 0,76 g) cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan pakan A (2,55 $\pm$ 0,47 g) (Gambar 2). Sama laju pertumbuhan mutlak per minggu, laju pertumbuhan spesifik anakan kepiting bakau yang diberi pakan B (0,53 $\pm$ 0,11 %/hari) lebih tinggi daripada laju pertumbuhan spesifik anakan kepiting yang diberi pakan A (0,48 $\pm$ 0,06 %/hari), meskipun tidak berbeda nyata ( $F_{hit} = 0,03 < F_{tab} = 5,99$ ,  $P = 0,86 > 0,05$ ) (Gambar 3).

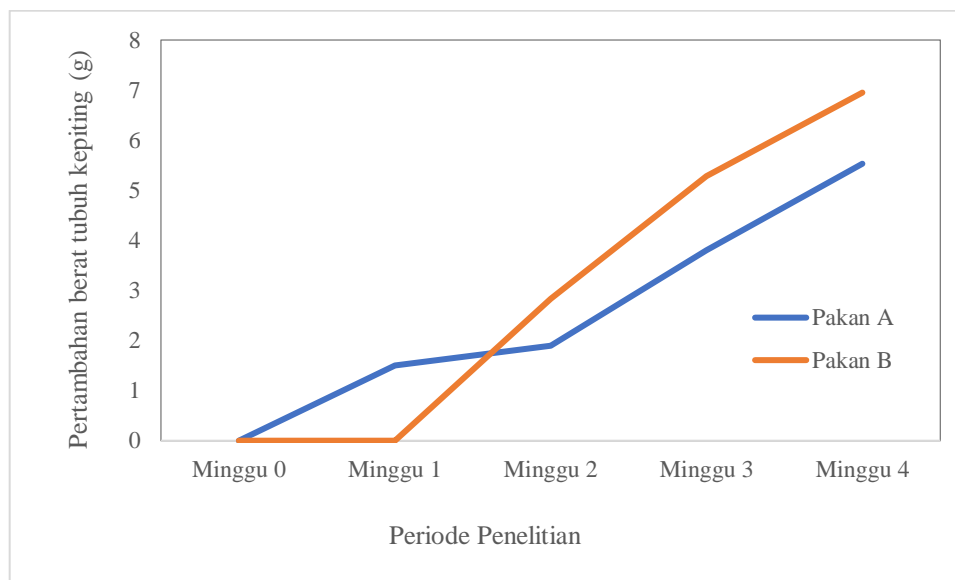


Gambar 2. Perbandingan laju pertambahan berat mutlak (rerata $\pm$ SE) anakan kepiting bakau selama periode penelitian.



Gambar 3. Perbandingan laju pertumbuhan spesifik (rerata±SE) anakan kepiting bakau selama periode penelitian.

Pola pertambahan berat tubuh anakan kepiting bakau yang diberi kedua pakan uji terlihat meningkat selama periode penelitian ditunjukkan Gambar 4. Berbeda dengan pakan A, pertambahan berat kepiting bakau yang diberikan pakan B mengalami stagnasi pada minggu ke-1, namun pada minggu ke-2, ke-3 dan ke-4 kurva pertambahan berat kepiting yang diberi pakan B cenderung lebih tinggi daripada kurva pertambahan berat kepiting yang diberi pakan A.



Gambar 4. Pola pertambahan berat mutlak anakan kepiting bakau selama periode penelitian.

## Pembahasan

Pemberian pakan 10% per hari dari kombinasi ikan dan papaya dengan rasio berbeda (A = 5%:5% dan B = 7,5%:2,5%) memiliki laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena komposisi kedua pakan perlakuan mencukupi kebutuhan pertumbuhan anakan kepiting bakau. Hasil-hasil penelitian menunjukkan pemberian pakan berkualitas yang dapat memenuhi kebutuhan biota budidaya dapat



meningkatkan hormon pertumbuhan yang berakibat pada pertumbuhan jaringan dan peningkatan laju metabolisme. Kunci utama untuk memaksimalkan kinerja hormon pertumbuhan adalah keseimbangan nutrisi pakan. Pakan dengan kandungan protein yang seimbang dan lengkap akan mendukung sintesis protein pada otot sehingga mendorong pertumbuhan otot yang optimal. Ketidakseimbangan nutrisi pakan, terutama protein dapat mengganggu metabolisme dan fisiologi biota budidaya (Marzuqi dkk, 2017). Hasil penelitian dari Kaligis (2015) melaporkan bahwa pakan dengan komposisi protein 45% memberikan pertumbuhan udang vannamei terbaik. Pakan dengan komposisi protein yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mengganggu metabolisme dan fisiologi udang vannamei, yang ditunjukkan dengan penurunan pertumbuhan, peningkatan konversi pakan, dan penurunan kualitas daging. Di sisi lain, sistem pemeliharaan individu kepiting tunggal dalam wadah (*single room*), meminimalkan energi gerak, sehingga energi untuk pertumbuhan moulting dan reproduksi dapat dimaksimalkan (Agus, 2008). Pertumbuhan optimum kepiting memerlukan pakan dalam jumlah 5 - 10% dari bobot biomassa per hari (Agus, 2008). Jumlah persentase pakan yang diberikan dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh untuk pertumbuhannya atau penambahan bobot tubuh (Zulkhasyni dkk, 2012).

Pemberian campuran pakan daging buah pepaya mentah dan ikan layang dapat memberikan sumber nutrisi yang beragam untuk mencapai pertumbuhan yang optimal pada kepiting bakau. Penggunaan papaya yang mengandung enzim papain dalam penelitian ini diduga turut mempengaruhi pertumbuhan anakan kepiting bakau. Buah pepaya mentah mengandung dua senyawa penting diantaranya adalah chymopapain dan papain. Kandungan papain sebagai enzim protease yang terdapat dalam getah papaya (lateks), merupakan konstituen utama dalam berbagai aktivitas enzim proteolitik (Nwofia dan Ojimekwe, 2012). Sifat proteolitik enzim papain dapat memecah protein menjadi fragmen yang lebih kecil, seperti peptida rantai pendek, ester asam amino, dan ikatan amida dan terutama pada arginin, lisin, dan residu yang mengikuti fenilalanin (Uhlig, 1998). Hal ini diduga dapat meningkatkan pencernaan protein, yang mengarah pada penyerapan nutrisi dan tingkat pertumbuhan yang lebih baik kepiting bakau. Mareta dkk. (2018) melaporkan bahwa penambahan enzim papain dalam pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap efisiensi pemanfaatan pakan and rasio efisiensi protein ikan gurami. Penambahan enzim papain dalam pakan dengan dosis 3,25%/kg pakan memberikan pertumbuhan dan kelulushidupan tertinggi untuk ikan betok (*Anabas testudineus*) (Pratama dkk., 2023). enzim ini memainkan peran penting dalam berbagai proses biologis, baik dalam kondisi fisiologis (normal) maupun patologis (penyakit). Kegunaan papain pun beragam, selain mengandung antioksidan seperti karotenoid dan vitamin C, yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh ikan serta memperbaiki warna dan kesehatan kulit.

Pakan B cenderung memberikan laju pertumbuhan anakan kepiting bakau lebih tinggi daripada pakan A pada penelitian ini diduga pengaruh komposisi ikan (sumber protein) pakan B lebih tinggi pada perlakuan. Hal ini diduga karena proporsi ikan yang lebih tinggi pada pakan B mempengaruhi tingkat kesukaan makan (palatabilitas) kepiting yang bersifat karnivora sehingga memacu peningkatan jaringan tubuh. Selama penelitian berlangsung, pakan B lebih disukai oleh anakan kepiting. Kualitas pakan (palatabilitas, daya lezat pakan dan kandungan gizi pakan) dapat mempengaruhi tingkat konsumsi pakan yang semakin tinggi. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan dimanfaatkan maka akan semakin baik pula untuk pertumbuhan ikan (Wibowo dkk, 2017). Organisme membutuhkan komposisi nutrisi

pakan yang optimum, pakan yang tidak seimbang akan mengganggu proses metabolisme suatu organisme (Marzuqi dkk, 2017). Ketersediaan protein yang optimal atau suboptimal dalam pakan memerlukan penyesuaian asam amino untuk mencapai pertumbuhan yang maksimal. Konsumsi protein yang rendah dapat menghambat pertumbuhan, menurunkan bobot tubuh dan menyebabkan ekskresi protein tubuh yang penting untuk fungsi organ. Organisme dengan laju metabolisme yang tinggi membutuhkan energi yang lebih banyak. Laju metabolisme yang tinggi tidak diimbangi dengan nutrisi pakan yang cukup, maka protein dan cadangan lemak akan dikatabolisme sehingga mengakibatkan penurunan bobot tubuh. Protein merupakan salah satu sumber energi selain lemak dan karbohidrat. Proses metabolisme membutuhkan energi yang cukup sehingga energi yang dihasilkan pertama-tama digunakan untuk kebutuhan pokok sedangkan kelebihanannya untuk pertumbuhan. Suwirya et al., (2003) menyatakan bahwa semakin tinggi laju metabolisme dalam tubuh, maka laju konsumsi pakan akan semakin meningkat. Selain itu, efisiensi protein dipengaruhi oleh kualitas protein yang ada dalam pakan, dan kualitas protein pakan dipengaruhi oleh kandungan asam aminonya (Serang et al., 2007). Zulkhasyni dkk, (2012) menyatakan bahwa jumlah persentase pakan yang diberikan dapat diserap dan dimanfaatkan untuk penambahan bobot tubuh, berkaitan dengan strategi pemberian pakan dan komposisi pakan dapat berbeda bergantung pada fase pertumbuhan kepiting.

## KESIMPULAN

Penggunaan buah pepaya dengan persentasi pepaya 25% sampai dengan 50% dikombinasikan dengan ikan memberikan pertumbuhan anakan kepiting bakau yang baik. Penelitian ini menunjukkan efektivitas buah pepaya sebagai komponen diet anakan kepiting bakau dalam sistem budidaya intensif dan potensinya sebagai bahan pakan tambahan yang berharga dalam akuakultur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, M. (2008). *Analisis carrying capacity tambak pada sentra budidaya kepiting bakau (Scylla sp) di kabupaten pemalang-jawa tengah* (Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro).
- Amalo, D., & Damanik, D. E. R. (2020). Analisis kandungan protein pada kepiting bakau (*Scylla serrata*) jantan dan betina di pantai Silawan Kecamatan Tasifeto Timur Kabupaten Belu. *Jurnal Biotropikal Sains*, 17(3), 77-83.
- Andayani, A., Sugama, K., Rusdi, I., Luhur, E. S., Sulaeman, S., Rasidi, R., & Koesharyani, I. (2022). Kajian pengembangan budidaya kepiting bakau (*Scylla spp*) di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 14(2), 99-110.
- Chukwuka, K. S., Iwuagwu, M., & Uka, U. N. (2013). Evaluation of nutritional components of *Carica papaya* L. at different stages of ripening. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 6(4), 13-16.
- Kaligis, E. (2015). Respons pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di media bersalinitas rendah dengan pemberian pakan protein dan kalsium berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 225-234.
- Karim, M. Y. (2005). Kinerja Pertumbuhan Kepiting Bakau Betina (*Scylla serrata* Forsskal) pada Berbagai Salinitas Media dan Evaluasinya pada Salinitas Optimum dengan Kadar Protein Pakan Berbeda. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.



- Mamboya, E. A. F., & Amri, E. (2012). Papain, a plant enzyme of biological importance: A review. *Am. J. Biochem. Biotechnol.*, 8(2), 99-104.
- Mareta, R. E., Subandiyono, S., & Hastuti, S. (2018). Pengaruh enzim papain dan probiotik dalam pakan terhadap tingkat efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 1(1), 21-30.
- Marzuqi, M. M. M., Suwirya, K., & Tsumura, T. (2017). Pengaruh vitamin E terhadap perkembangan gonad udang windu (*Penaeus monodon*) asal tambak. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 2(2), 1-5.
- Menard, R., Khouri, H. E., Plouffe, C., Dupras, R., Ripoll, D., Vernet, T., ... & Storer, A. C. (1990). A protein engineering study of the role of aspartate 158 in the catalytic mechanism of papain. *Biochemistry*, 29(28), 6706-6713.
- Mustofa, A., Setiyowati, D., Suprihatin, E., Hendra, M. U., & Mustaqim, M. (2022). Laju Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*) Jantan Dan Betina Pada Salinitas Yang Berbeda. *JURNAL DISPROTEK-Computer: Information Systems, Informatics; Engineering: Electrical, Industrial, Civil; Aquaculture.*, 13(2), 162-168.
- Nwofia, G. E., & Ojmelukwe, P. (2012). Variability in proximate, mineral and vitamin contents of *Carica papaya* (L.) leaves, fruit pulp and seeds. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 2(1), 90-96.
- Pratama, H. A., Rusliadi, & Mulyadi. (2023). Effect of Papain Enzyme With Different Dosages in Feed On Growth and Survival Rates of Climbing Perch Fish (*Anabas testudineus*) in Recirculation System. *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, 4(2), 78 - 86.
- Quinitio, E. T., & Parado-Esteva, F. D. (2017). Development of a sustainable mangrove crab industry through science-based research. *Fish for the People*, 15(1), 47-51.
- Serang, A. M., Suprayudi, M. A., Jusadi, D., & Mokoginta, I. (2007). Effect of dietary protein level and protein to energi ratio on the growth of swimming crab *Portunus pelagicus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(1), 55-63.
- Uhlig, H. (Ed.). (1998). *Industrial enzymes and their applications*. John Wiley & Sons.
- Wibowo, W. P., Samidjan, I., & Rachmawati, D. (2017). Analisis Laju Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Melalui Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam Dalam Pakan Buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(2), 51-58.
- Zulkhasyni., Martudi, S., & Alamin, M. (2012). Pengaruh pemberian dosis pakan siput yang berbeda terhadap proses moulting kepiting Bakau (*Scylla Serrata*). *Jurnal Agroqua*, 10(1), 23-26.