

ARTIKEL

PEMANFAATAN PELEPAH NIPAH FERMENTASI SEBAGAI PAKAN UNTUK MENINGKATKAN SINTASAN DAN PERTUMBUHAN LARVA CACING NIPAH (*Namalycastis rhodochorde*)

[*Utilization of Fermented Nypa Palm Frond as Feed for Improving Survival and Growth of Nypa Palm Worm (Namalycastis rhodochorde) Larvae*]

Siti Aisyah, Junardi*, Diah Wulandari Rousdy

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, 78124

ABSTRAK

Pelepah nipah telah terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan cacing nipah (*Namalycastis rhodochorde*), namun belum ada informasi pemanfaatannya dalam bentuk serbuk. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data sintasan dan pertumbuhan larva cacing nipah yang diberi pakan pelepah nipah fermentasi berupa serbuk. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Larva cacing nipah dipelihara dalam wadah berukuran 42 cm x 32 cm x 14 cm yang diisi air laut sebanyak 3 liter dengan masing-masing berisi 30 individu larva selama 60 hari. Larva kemudian diberi pakan berupa serbuk pelepah nipah dengan konsentrasi 0,006 g/L, 0,013 g/L, 0,027 g/L, 0,053 g/L, 0,08, dan 0,107 g/L. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu jalur dan uji Duncan untuk mengetahui konsentrasi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintasan dan pertumbuhan larva cenderung tinggi seiring dengan tingginya konsentrasi pakan, sementara hubungan sintasan dan pertumbuhan cenderung berkorelasi lemah. Pakan pelepah nipah yang diberikan dalam bentuk serbuk terbukti dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan larva cacing nipah pada fase awal.

Kata Kunci: *Namalycastis rhodochorde*, pertumbuhan, Polychaeta, serbuk pelepah nipah, sintasan

ABSTRACT

Nypa fronds have been proven to be used as feed source for the nypa palm worms (Namalycastis rhodochorde), however, information regarding their use in powdered form remains limited. This study aimed to evaluate the effect of fermented nypa palm frond powder on the survival and growth performance of N. rhodochorde larvae. A Completely Randomized Design (CRD) was used, consisting of six dietary treatments with three replicates each. The tested concentrations of fermented nypa palm frond powder were 0.006 g L⁻¹, 0.013 g L⁻¹, 0.027 g L⁻¹, 0.053 g L⁻¹, 0.08 g L⁻¹, 0.107 g L⁻¹, along with a control treatment. Larvae were reared for 60 days in containers 42 cm × 32 cm × 14 cm, each containing 3 liters of seawater, at a stocking density of 30 individual per container. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by Duncan's multiple range test to determine the optimal feeding concentration. The results showed that both survival and growth were only weakly correlated, suggesting that these parameters may respond differently to dietary input. Overall, the findings demonstrate that fermented nypa palm frond powder is a promising alternative feed source capable of enhancing larval performance during the early rearing stage of N. rhodochorde.

Keywords: growth, *Namalycastis rhodochorde*, nypa frond powder, Polychaeta, survival rate

PENDAHULUAN

Cacing nipah (*Namalycastis rhodochorde* Glasby, Miura, Nishi & Junardi, 2007) adalah salah satu spesies cacing Polychaeta yang banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai umpan memancing dan pakan dalam budidaya ikan dan udang. Cacing ini umumnya berasal dari Kalimantan dan Sumatra, dijual ke berbagai provinsi di Indonesia. Popularitas cacing nipah untuk umpan memancing yang semakin tinggi menyebabkan tingkat eksploitasi di alam semakin meningkat yang dapat menyebabkan penurunan populasinya. Penurunan populasi cacing nipah dapat dicegah salah satunya dengan melakukan budidaya. Upaya budidaya telah dilakukan pada skala laboratorium, namun tingkat mortalitas larva yang terjadi masih tinggi (Junardi dan Riyandi, 2020). Pemilihan pakan yang tidak tepat merupakan salah satu faktor yang memengaruhi tingginya tingkat mortalitas dalam kegiatan budidaya.

Cacing nipah memiliki habitat di perairan mangrove dengan tumbuhan nipah. Tumbuhan ini telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir yang memanfaatkan daunnya sebagai bahan untuk membuat atap rumah, sementara bagian pelepahnya belum dimanfaatkan. Pelepah nipah yang tidak dimanfaatkan dan sedang mengalami proses pembusukan ternyata merupakan mikrohabitat cacing nipah (Junardi, 2018) yang berpotensi untuk digunakan sebagai sumber pakan.

Tumbuhan nipah telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan seperti makanan, minuman, kerajinan tangan dan obat tradisional, sementara itu pelepahnya tidak dimanfaatkan, dan akan terdekomposisi secara alami di habitatnya. Pemanfaatan pelepah nipah berupa potongan-potongan kecil telah diuji sebagai sumber pakan cacing nipah, namun belum menunjukkan adanya peningkatan secara signifikan terhadap sintasan dan pertumbuhan selama pemeliharaan (Junardi dan Riyandi, 2020). Menurut Akpakpan *et al.* (2011), pelepah nipah memiliki kandungan selulosa sebesar 42,22%, serat kasar sebesar 50,5%, dan lignin sebesar 19,85%. Kandungan selulosa dan lignin yang tinggi dalam pakan dapat menyebabkan organisme sulit mencerna makanan (Zainab, 2021), sehingga pelepah nipah yang dijadikan sebagai pakan larva perlu dilakukan fermentasi untuk menurunkan kadar selulosa dan lignin (Binta *et al.*, 2013) sekaligus meningkatkan kandungan protein (Putra *et al.*, 2020).

Tingginya mortalitas larva diduga disebabkan oleh ukuran pakan yang terlalu besar dan tidak sesuai dengan ukuran mulut larva cacing nipah, sehingga dibutuhkan pakan dengan ukuran yang lebih kecil dan sesuai. Pemberian pakan dengan ukuran lebih kecil berupa serbuk sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Gamis *et al.* (2016) dan Yuwono (2003) terhadap larva *Nereis* sp. yang diberi pakan berupa tepung daging kelapa. Hasil penelitian tersebut mendapatkan nilai sintasan yang tinggi (>90%), sehingga bentuk pakan berupa serbuk dapat digunakan sebagai acuan untuk cacing nipah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sintasan dan pertumbuhan terbaik larva cacing nipah yang diberi pakan pelepah nipah fermentasi dalam bentuk serbuk dengan berbagai konsentrasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai April–Oktober 2024 di Laboratorium Hidrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura. Sampel cacing nipah dan pelepah nipah diambil dari perairan mangrove di Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah aerator, autoklaf, bak plastik berukuran 42 cm x 32 cm x 14 cm, batu aerasi, *Dissolve Oxygen Analyzer* (DO 9100), *hand counter*, mesin penepung, mikroskop binokuler *Olympus CX21*, plankton net, saringan ukuran 32 μ m, termometer, timbangan analitik OHAUS, tong plastik 50 liter, dan *Water Quality tester* EZ-9909SP. Bahan yang digunakan adalah air laut salinitas 13 ppt, akuades steril, alkohol 70%, kaporit 0,001%, molase, pelepah nipah, dan Probiotik EM-4.

Metode

Penelitian ini berupa eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam konsentrasi pakan, satu konsentrasi pakan kontrol, dan tiga kali ulangan. Uji pendahuluan dilakukan untuk mencari konsentrasi pakan terbaik dan didapatkan konsentrasi sebesar 0,027 g/L. Konsentrasi tersebut digunakan untuk menentukan konsentrasi pakan dalam eksperimen ini. Pakan kontrol menggunakan konsentrasi pakan dari penelitian yang dilakukan oleh Salsabila *et al.*, (2024). Perlakuan konsentrasi pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi pakan kontrol 0,8% (24 mL *C. vulgaris* + 3 liter media pemeliharaan 24 mL gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).
2. Konsentrasi pakan 0,006 g/L (0,02 gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).
3. Konsentrasi pakan 0,013 g/L (0,04 gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).
4. Konsentrasi pakan 0,027 g/L (0,08 gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).
5. Konsentrasi pakan 0,053 g/L (0,16 gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).
6. Konsentrasi pakan 0,080 g/L (0,24 gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).
7. Konsentrasi pakan 0,107 g/L (0,32 gram serbuk pelepah nipah fermentasi + 3 liter media pemeliharaan).

Pelepah nipah difermentasi dengan mencampur 10 kg pelepah nipah: pelepah nipah, 100 ml molase+EM-4, dan 10 liter air, yang disimpan dalam wadah tertutup kedap udara selama satu bulan. Pelepah nipah dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan mesin penepung dan disaring menggunakan saringan berukuran 32 μ m. Pemeliharaan larva menggunakan bak plastik ukuran panjang 42 cm, lebar 32 cm, dan tinggi 14 cm yang sebelumnya telah disterilkan menggunakan kaporit 0,001% dan alkohol 70%. Masing-masing bak pemeliharaan larva diisi air laut dengan salinitas 13 ppt sebanyak 3 liter.

Larva cacing nipah yang digunakan adalah larva 3-setiger (usia 4 hari setelah fertilisasi) yang dimasukkan ke masing-masing bak eksperimen sebanyak 30 individu. Pakan diberikan sehari sebelum larva ditebar ke masing-masing bak perlakuan karena larva berupa nektochaeta yang bersifat bentik. Pakan selanjutnya diberikan pada pagi dan sore hari selama 60 hari pemeliharaan. Bak pemeliharaan semua dilengkapi dengan aerator untuk mencegah penurunan oksigen terlarut selama pengamatan. Setelah larva berusia 30 hari, penyiponan bak pemeliharaan dan penggantian air baru sebanyak 30% dari volume total untuk menghindari penumpukan pakan dilakukan setiap minggu. Selama pemeliharaan, suhu ruang dan sejumlah parameter kualitas air juga diukur setiap hari, meliputi suhu air, salinitas, derajat keasaman air (pH), dan oksigen terlarut.

Analisis data

Penghitungan sintasan dilakukan pada hari terakhir pemeliharaan. Sintasan dihitung menggunakan formula dari Effendi (2002):

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Sintasan (%)

Nt : Jumlah larva cacing pada t (waktu)

No : Jumlah larva cacing nipah pada awal perlakuan

Pertumbuhan cacing nipah diamati berdasarkan pertambahan jumlah segmen dan panjang tubuh. Pertambahan segmen menggunakan pendekatan jumlah segmen mutlak dan spesifik, mengacu pada Junardi dan Riyandi (2020):

$$PM = St - So$$

Keterangan:

PM : Pertambahan segmen mutlak (segmen)
So : Jumlah segmen pada awal penelitian
St : Jumlah segmen pada akhir penelitian

$$PS = 100\% \times \frac{\ln St - \ln So}{t}$$

Keterangan:

PS : Pertambahan segmen spesifik (% per hari)
St : Jumlah segmen pada akhir penelitian
So : Jumlah segmen pada awal penelitian
t : Waktu pengamatan

Pengukuran panjang tubuh dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 10 individu pada setiap unit percobaan kemudian diukur menggunakan meteran dan didokumentasikan. Penghitungan data laju pertumbuhan panjang tubuh spesifik (*LSGR*) dihitung dengan formula yang digunakan oleh Wang *et al.* (2020) yang dimodifikasi:

$$LSGR = \frac{\log (Lt) - \log (Lo)}{t}$$

Keterangan:

LSGR : Laju pertumbuhan panjang tubuh spesifik (mm per hari)
Lt : Panjang tubuh rata-rata larva akhir penelitian
Lo : Panjang tubuh rata-rata larva awal penelitian
t : Waktu

Data sintasan dan pertumbuhan larva dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) satu jalur/faktor pada tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan Uji Duncan dengan signifikansi 5% menggunakan program SPSS versi 31. Hubungan antara sintasan dan pertumbuhan dianalisis menggunakan analisis regresi linier. Analisis pertumbuhan menggunakan pendekatan pertambahan jumlah segmen yang ditransformasikan dengan *log*. Panjang tubuh tidak dianalisis korelasinya dengan sintasan karena sifat tubuh cacing yang elastis sehingga dapat menambah bias pengukuran.

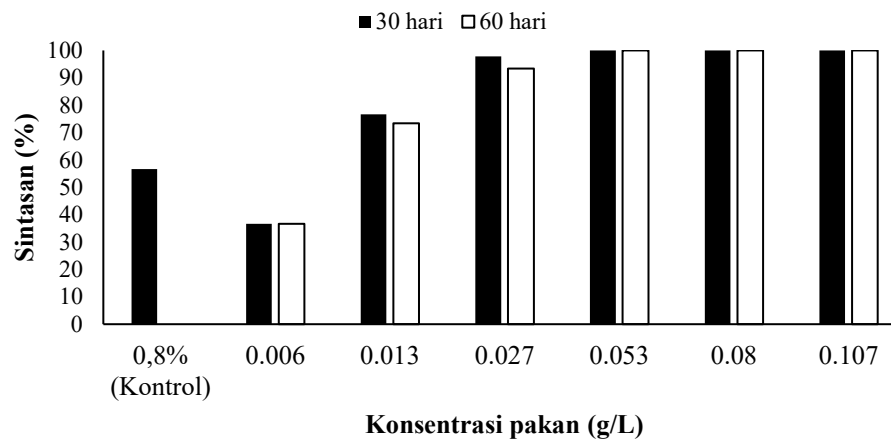
HASIL

Sintasan larva *N. rhodochorde*

Sintasan larva *N. rhodochorde* diamati pada hari ke-30 dan 60. Sintasan tertinggi ditemukan mulai dari konsentrasi 0,027 g/L sampai 0,107 g/L, sedangkan sintasan terendah ditemukan pada konsentrasi 0,006 g/L baik pada hari ke-30 maupun 60. Nilai sintasan yang tinggi didapatkan seiring dengan penambahan konsentrasi pakan serbuk pelepah nipah (Gambar 1).

Larva yang dipelihara dalam bak kontrol (berisi *Chlorella vulgaris*) memiliki sintasan 56,67%, namun hanya sampai hari ke-30 kemudian mengalami kematian total pada hari ke-60. Kematian larva tersebut diduga karena *C. vulgaris* tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi juvenil yang berusia lebih dari 30 hari. Sintasan sebelum 30 hari pengamatan tidak diamati untuk menghindari kematian larva akibat pengamatan. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi pakan berpengaruh nyata terhadap sintasan larva ($p=0,036$ untuk sintasan 30 hari, dan $p=0,004$ untuk

sintasan 60 hari). Hasil ini menunjukkan bahwa variasi nilai sintasan larva terutama dipengaruhi oleh konsentrasi pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Hasil ini juga menunjukkan bahwa mortalitas larva yang tinggi terjadi pada tahap awal pemeliharaan. Setelah itu, sintasan larva menjadi lebih stabil.



Gambar 1. Sintasan larva *N. rhodochorde* pada hari ke-30 dan ke-60 pemeliharaan (*Survival rate of N. rhodochorde larvae after 30 and 60 days of rearing*).

Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pakan berpengaruh nyata terhadap sintasan larva. Pakan dengan konsentrasi 0,013 g/L – 0,107 g/L menunjukkan tingkat sintasan tinggi (>70%) dan berbeda signifikan dengan konsentrasi pakan rendah (konsentrasi 0,006 g/L dan kontrol) (Tabel 1). Hasil ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pakan, sintasan yang didapatkan juga akan semakin tinggi.

Tabel 1. Hasil Uji Duncan sintasan larva cacing nipah pada berbagai konsentrasi pakan (*Duncan test of nypa palm worm larvae survival rates at various feed concentrations*).

Konsentrasi pakan (Feed concentration) (g/L)	Sintasan (survival rate) (%)
Kontrol (control)	28,33 ^a
0,006	36,67 ^a
0,013	75 ^b
0,027	95,56 ^{bc}
0,053	100 ^c
0,080	100 ^c
0,107	100 ^c

Keterangan: Angka pada baris yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan pada taraf nyata 0,05% (Notes: The values within a row followed by the same letter are not significantly different at the 0,05% significance level).

Pertumbuhan larva *N. rhodochorde*

Larva yang dipelihara selama penelitian menunjukkan pertumbuhan yang ditandai dengan peningkatan jumlah segmen dan pertambahan panjang tubuh. Jumlah segmen awal pada setiap perlakuan seragam yaitu lima segmen, namun pada akhir pemeliharaan terjadi peningkatan yang bervariasi antar perlakuan (Tabel 2). Pertambahan jumlah segmen mutlak tertinggi diperoleh pada konsentrasi pakan 0,107 g/L dengan nilai 154,1 %, diikuti oleh konsentrasi 0,006 g/L dan 0,013 g/L dengan masing-masing sebanyak 135,3 % dan 133,1 %. Perlakuan dengan konsentrasi pakan 0,027 g/L dan 0,053 g/L menghasilkan pertambahan jumlah segmen relatif lebih rendah, masing-masing

sebesar 118 % dan 120 %. Pada bak kontrol tidak ditemukan adanya larva karena diduga semua larva mati setelah 30 hari pemeliharaan.

Tabel 2. Rerata pertambahan jumlah segmen larva *N. rhodochorde* selama 60 hari pemeliharaan (*Mean of segment number growth of N. rhodochorde larvae after 60 days of rearing*).

Konsentrasi pakan (Feed concentration) (g/L)	Rata-rata Jumlah Segmen (Mean segment number)		Rerata Pertambahan Jumlah Segmen (Mean segment number increment) (%)	
	Awal (Early) (S0)	Akhir (The end) (St)	Spesifik (Specific)	Mutlak (Absolute)
Kontrol (<i>control</i>)*	-	-	-	-
0,006	5	140,3	5,53 ± 0,2 ^{ns}	135,3 ± 28,9 ^{ns}
0,013	5	138,1	5,50 ± 0,2 ^{ns}	133,1 ± 30,0 ^{ns}
0,027	5	123,0	5,33 ± 0,1 ^{ns}	118,0 ± 12,8 ^{ns}
0,053	5	125,0	5,33 ± 0,2 ^{ns}	120,0 ± 23,4 ^{ns}
0,080	5	133,9	5,47 ± 0,1 ^{ns}	128,9 ± 11,5 ^{ns}
0,107	5	159,1	5,73 ± 0,2 ^{ns}	154,1 ± 35,9 ^{ns}

Keterangan: ns = tidak berpengaruh signifikan; * = tidak dianalisis ANOVA karena larva mati setelah 30 hari pemeliharaan (*Notes: ns = not significant; * = not analyzed using ANOVA because the larvae died after 30 days of rearing*).

Pola yang relatif sama juga terlihat pada nilai pertambahan segmen spesifik rata-rata. Nilai tertinggi diperoleh pada konsentrasi 0,107 g/L sebesar 5,73 % per hari diikuti oleh konsentrasi 0,013 g/L sebesar 5,50 % per hari dan 0,006 g/L sebesar 5,53 % per hari. Sementara itu, pakan dengan konsentrasi 0,027 g/L dan 0,053 g/L menunjukkan pertumbuhan spesifik yang lebih lambat, berkisar antara 5,33 % hingga 5,47 % per hari. Meskipun demikian, seluruh perlakuan tetap menunjukkan adanya peningkatan jumlah segmen tubuh, yang mengindikasikan larva mampu tumbuh baik selama periode pemeliharaan. Hasil ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar konsentrasi pakan, baik pada pertambahan segmen spesifik maupun mutlak sehingga pertambahan segmen terbaik tetap ditemukan pada konsentrasi pakan tertinggi.

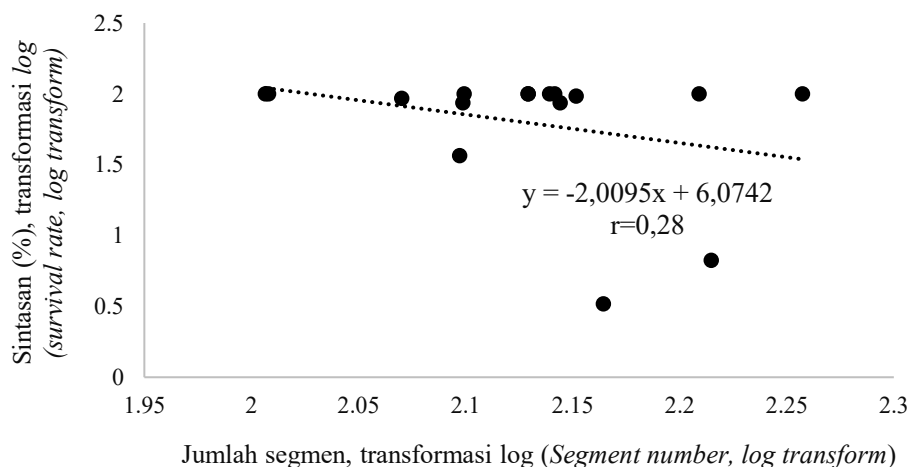
Pertumbuhan larva juga diamati berdasarkan pertambahan panjang tubuh. Hasil pengamatan menunjukkan adanya variasi antar konsentrasi pakan. Pertambahan panjang tubuh tertinggi didapatkan pada konsentrasi pakan 0,107 g/L, yaitu 31,7 ± 5,9 mm (Tabel 3). Nilai pertambahan panjang yang terendah ditemukan pada perlakuan dengan konsentrasi 0,027 g/L sebesar 22,9 ± 4,2 mm. Panjang tubuh rata-rata pada akhir pemeliharaan juga memiliki pola yang sama dengan pertambahan jumlah segmen tubuh, yaitu panjang tubuh tertinggi didapatkan dari konsentrasi pakan tertinggi. Nilai pertambahan panjang tubuh spesifik pada seluruh perlakuan relatif seragam, yaitu 0,1 mm per hari. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pakan cenderung diikuti oleh peningkatan pertambahan panjang tubuh larva, meskipun tidak seluruh parameter panjang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Tabel 3. Rerata panjang tubuh larva *N. rhodochorde* selama 60 hari pemeliharaan (Mean of body length of *N. rhodochorde* larvae after 60 days of rearing).

Konsentrasi pakan (Feed concentration) (g/L)	Rerata panjang tubuh (Mean of body length) (mm)		Rerata pertambahan panjang tubuh (Mean of body length increment) (mm)	
	Awal (Early) (S0)	Akhir (The end) (St)	Spesifik (Specific)	Mutlak (Absolute)
Kontrol (control)*	-	-	-	-
0,006	0,116	27,3	$0,1 \pm 0,2^{ns}$	$27,2 \pm 6,2^{ns}$
0,013	0,116	24,2	$0,1 \pm 0,2^{ns}$	$24,1 \pm 5,6^{ns}$
0,027	0,116	23,0	$0,1 \pm 0,2^{ns}$	$22,9 \pm 4,2^{ns}$
0,053	0,116	24,2	$0,1 \pm 0,3^{ns}$	$24,1 \pm 6,2^{ns}$
0,080	0,116	28,2	$0,1 \pm 0,0^{ns}$	$28,1 \pm 4,7^{ns}$
0,107	0,116	31,9	$0,1 \pm 0,2^{ns}$	$31,7 \pm 5,9^{ns}$

Keterangan: ns = tidak berpengaruh signifikan; * = tidak dianalisis ANOVA karena larva mati setelah 30 hari (Notes: ns = not significant effect; * = not analyzed using ANOVA because the larvae died after 30 days of rearing).

Sintasan juga dapat memengaruhi pertumbuhan. Dalam penelitian ini, hubungan keduanya dianalisis dengan regresi linier yang disajikan pada Gambar 2. Hasil analisis regresi menunjukkan ada korelasi yang lemah antara sintasan dan jumlah segmen ($r=0,28$) dan negatif. Nilai ini mengindikasikan bahwa sintasan juga dipengaruhi oleh faktor selain pertambahan jumlah segmen, misalnya kepadatan individu larva dalam wadah pemeliharaan.



Gambar 2. Hubungan sintasan dan pertumbuhan (jumlah segmen) larva *N. rhodochorde* selama 60 hari pemeliharaan (Correlation between survival rate and growth (number of segments) of *N. rhodochorde* larvae over 60 days of rearing).

Kualitas air selama pemeliharaan

Sintasan dan pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh kondisi media pemeliharaan. Namun pada penelitian ini, parameter kualitas air seperti salinitas, pH, dan suhu ruang telah dikondisikan, sehingga hasil pengukurannya relatif sama selama 60 hari pemeliharaan. Nilai salinitas dikondisikan sesuai dengan salinitas saat fertilisasi sebesar 13 ppt, sedangkan pH dan suhu ruang juga dikondisikan sehingga tidak terjadi perubahan yang berpotensi menyebabkan mortalitas. Oksigen terlarut dan suhu air juga tidak mengalami fluktuasi yang berarti selama pemeliharaan (Tabel 4).

Tabel 4. Kualitas air media selama 60 hari pemeliharaan (*water quality of media during 60 days of rearing*).

Konsentrasi pakan (Feed concentration) (g/L)	Parameter (Parameters)				
	DO (Dissolved Oxygen) (mg/L)	pH (Acidity)	Salinitas (Salinity) (ppt)	Suhu air (Water temperature) (°C)	Suhu ruang (Room temperature) (°C)
Kontrol (<i>control</i>)*	5,6 ± 0,3	7,2 ± 0,5	13,0 ± 0,0	25,8 ± 0,8	27 ± 0,6
0,006	5,3 ± 0,7	7,2 ± 0,6	13,0 ± 0,0	25,8 ± 0,8	27 ± 0,6
0,013	5,5 ± 0,4	7,2 ± 0,6	13,0 ± 0,0	25,8 ± 0,9	27 ± 0,6
0,027	5,4 ± 0,5	7,2 ± 0,6	13,0 ± 0,0	25,9 ± 0,8	27 ± 0,6
0,053	5,4 ± 0,5	7,2 ± 0,6	13,0 ± 0,0	26,0 ± 0,8	27 ± 0,6
0,080	5,4 ± 0,5	7,2 ± 0,6	13,0 ± 0,0	26,0 ± 0,8	27 ± 0,6
0,107	5,4 ± 0,5	7,2 ± 0,6	13,0 ± 0,0	25,9 ± 0,8	27 ± 0,6

Keterangan: *hasil pengukuran selama 30 hari pemeliharaan saat masih ada larva hidup (*Notes: *measurement after 30 days of rearing during larva live*).

PEMBAHASAN

Jenis pakan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi sintasan dan pertumbuhan larva. Pakan serbuk pelepah fermentasi nipah yang diberikan dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap sintasan. Sintasan yang tinggi didapatkan seiring dengan penambahan konsentrasi pakan dan sintasan terlihat menurun pada hari ke-60 terutama pada konsentrasi rendah dan kontrol. Pada bak kontrol dengan jenis pakan berupa mikroalga (*C. vulgaris*), ditemukan terjadi mortalitas 100% pada hari ke-60. Mortalitas total yang terjadi diduga disebabkan jenis dan kebutuhan nutrisi tidak sesuai dengan kebutuhan larva yang telah memasuki fase juvenil. Penelitian selanjutnya dibutuhkan untuk melengkapi data kebutuhan nutrisi dari setiap fase pertumbuhan cacing nipah.

Sintasan terendah ditemukan pada konsentrasi pakan 0,006 g/L sebesar 36,67%. Pada konsentrasi pakan ini, banyak larva mengalami kematian akibat terjadi penumpukan pakan pada batu aerasi selama masa pemeliharaan. Penumpukan pakan tersebut menyebabkan distribusinya di bak tidak merata. Hal ini berdampak pada tingginya kompetisi individu larva. Pemberian pakan berupa serbuk pada penelitian ini menunjukkan nilai sintasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan berupa potongan pelepah nipah pada penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Junardi dan Riyandi (2020) yang mendapatkan nilai sintasan <10%, dan Sheren *et al.* (2025) yang mendapatkan sintasan sebesar 72%. Hasil penelitian ini, dengan demikian, menunjukkan bahwa pemberian pakan dalam bentuk serbuk pelepah nipah lebih baik dibandingkan dengan pakan berupa potongan pelepah nipah khususnya pada tahap awal perkembangan larva. Ukuran pakan yang lebih kecil menjadi faktor penting untuk larva cacing nipah karena lebih mudah diambil dan dicerna oleh larva pada tahap awal perkembangannya dibandingkan pakan berupa potongan. Ukuran pakan juga dapat berkorelasi dengan ukuran bukaan rongga mulut larva (Jiang *et al.*, 2024). Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Salsabila *et al.* (2024) menggunakan *C. vulgaris* sebagai pakan larva cacing nipah. Mikroalga ini berukuran antara 2–20 µm. Ukuran ini diduga lebih mendekati ukuran rongga mulut larva cacing nipah sehingga sintasannya juga lebih baik. Peningkatan sintasan dalam penelitian ini cenderung tinggi seiring dengan pertambahan konsentrasi pakan atau kebutuhan pakan seiring dengan perubahan fase pertumbuhan dari larva ke juvenil.

Larva *N. rhodochorde* yang dipelihara selama 60 hari menunjukkan pertumbuhan yang diindikasikan dengan pertambahan jumlah segmen dan panjang tubuh. Hal ini sekaligus mengonfirmasi bahwa pemberian pakan serbuk pelepah nipah yang difermentasi dapat meningkatkan pertumbuhan. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pakan dari pelepah nipah fermentasi yang berupa potongan juga dapat meningkatkan pertambahan jumlah segmen mutlak ($121,52 \pm 9,74$ segmen) dan spesifik ($4,63 \pm 0,13\%$ per hari) (Sheren *et al.*, 2024). Hasil penelitian ini memperlihatkan pertambahan segmen yang lebih tinggi, baik segmen mutlak maupun spesifik. Penelitian yang dilakukan oleh Junardi dan Riyandi (2020) dengan menggunakan potongan pelepah

nipah mendapatkan rata-rata pertambahan segmen mutlak larva *N. rhodochorde* mencapai $231,08 \pm 28,80$ segmen. Hasil kedua penelitian tersebut memperlihatkan pertambahan segmen mutlak yang lebih tinggi, namun pertambahan segmen spesifik yang lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini. Perbedaan nilai pertambahan jumlah segmen tersebut diduga akibat ketidaksesuaian ukuran pakan dengan ukuran mulut larva dan juvenil cacing nipah. Pechenik (2015) menyatakan bahwa ukuran pakan yang cocok untuk juvenil Polychaeta berkisar antara 50–150 μm . Serbuk pelepah nipah fermentasi yang digunakan pada penelitian ini berukuran antara 32–60 μm , ukuran ini masih masuk dalam rentang ukuran mulut larva dan juvenil Polychaeta. Dengan demikian, pakan berupa serbuk dengan ukuran yang sesuai dengan ukuran mulut larva dapat menghasilkan pertumbuhan segmen spesifik (pertambahan segmen harian) yang jauh lebih tinggi. Pertumbuhan yang menggunakan pendekatan panjang tubuh juga mendapatkan hasil yang lebih tinggi. Temuan dari penelitian ini menegaskan bahwa ketersediaan pakan dalam jumlah yang memadai merupakan faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan larva pada fase awal saat terjadi pembentukan segmen secara intensif.

Hubungan antara sintasan dan pertambahan jumlah segmen pada larva *N. rhodochorde* menunjukkan adanya korelasi yang lemah ($r=0,28$). Hubungan lemah tersebut dapat disebabkan oleh faktor selain pertumbuhan morfologis yang lebih dominan, seperti komposisi nutrisi dan kepadatan. Hubungan antara sintasan dan pertambahan segmen bersifat negatif atau berbanding terbalik. Sintasan tinggi akan diikuti oleh pertambahan segmen yang lebih lambat pada konsentrasi pakan tertentu dan sebaliknya, sehingga kepadatan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan sintasan menjadi rendah.

Hubungan tersebut juga dapat diartikan adanya *trade-off* antara sintasan dan pertumbuhan (David, 2021) terutama saat makanan yang tersedia terbatas. Larva selama periode pemeliharaan juga mengalami tekanan fisiologis tinggi dan adanya keterbatasan energi yang dapat dikonversi dari pakan juga dapat menurunkan sintasan dan menekan pertumbuhan. Analisis lebih lanjut terkait kebutuhan nutrisi larva dapat digunakan untuk memahami dinamika sintasan dan pertumbuhan selama pemeliharaan.

Kondisi lingkungan selama masa pemeliharaan juga dapat memengaruhi sintasan dan pertumbuhan. Pada penelitian ini, parameter lingkungan masih sesuai untuk biota akuatik berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gamis *et al.* (2016) mendapatkan suhu air yang optimal untuk pertumbuhan Polychaeta (*Nereis* sp.) dewasa berkisar antara 25–30°C. Suhu air yang berkisar antara 24–28°C, dan suhu udara yang berkisar antara 24–29°C dalam penelitian ini masih berada dalam batas optimal untuk menunjang kehidupan cacing laut. Derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut selama pemeliharaan juga masih dalam batas kisaran optimal untuk pertumbuhan larva *N. rhodochorde* (Edo *et al.*, 2020). Pergeseran nilai rata-rata pH pada beberapa perlakuan juga dapat disebabkan oleh adanya pembusukan pakan dan larva yang mati.

Salinitas dalam masa pemeliharaan juga merupakan salah satu faktor paling penting. Salinitas yang diamati secara berkala selalu berada pada kisaran 13 ppt yang merupakan nilai optimal. Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Junardi *et al.* (2020), larva cacing nipah dilaporkan dapat hidup dengan baik pada salinitas 12 ppt. Edo *et al.* (2020) juga menyatakan bahwa salinitas untuk pertumbuhan larva *N. rhodochorde* berkisar antara 13–16 ppt. Hasil penelitian ini menegaskan kembali bahwa pemanfaatan pelepah nipah yang telah difermentasi dan diberikan dalam bentuk serbuk pada larva cacing nipah pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan spesifik larva pada fase awal. Pertumbuhan mutlak dapat dicapai jika tersedia pakan dalam jumlah optimum, kualitas pakan yang tepat, padat tebar yang sesuai, dan kualitas air terjaga dengan baik.

KESIMPULAN

Konsentrasi pakan terbaik untuk sintasan larva cacing nipah *N. rhodochorde* adalah 0,053 g/L sampai 0,107 g/L. Konsentrasi pakan terbaik untuk pertumbuhan larva cacing tersebut adalah 0,107 g/L dengan pertambahan jumlah segmen mutlak sebanyak 154,1 segmen, jumlah segmen spesifik sebanyak 5,73 % per hari, panjang tubuh mutlak 31,7 mm dan panjang tubuh spesifik 0,1 mm per hari. Serbuk pelepah nipah fermentasi, dengan demikian, dapat digunakan sebagai pakan awal larva cacing tersebut. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengamati hubungan antara kebutuhan nutrisi pakan dan padat penebaran larva terhadap sintasan dan pertumbuhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas bantuan dana hibah penelitian Inovasi Universitas Tanjungpura (PINOV) No. SP DIPA-023.17.2.677517/2023. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Zoologi, FMIPA, UNTAN yang telah memberikan izin penelitian di Laboratorium Hidrobiologi.

KONTRIBUSI PENULIS

SA: mengumpulkan data penelitian, membuat *draft* artikel, merevisi naskah akhir; J: Membuat konsep penelitian, mengawasi proses penelitian, merevisi naskah akhir; DWR: Membuat konsep penelitian, membuat *draft* artikel, merevisi naskah akhir.

REFERENSI

- Akpakpan, A.E., Akpabio, U.D., Ugunsile, B.O. and Eduok U.M., 2011. Influence of cooking variables on the soda and soda-ethanol pulping of *Nypa fruticans* petiole. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 5(12), pp. 1202–1208.
- Binta, D, Susinggih, W. dan Febrianto, A.M., 2013. Pengaruh lama pemeraman terhadap kadar lignin dan selulosa pulp (kulit dan pelepah nipah) menggunakan biodegradator EM4. *Jurnal Industri*, 2(1), pp. 75–83.
- David, A.A., 2021. Climate change and shell-boring polychaetes (Annelida: Spionidae): current state of knowledge and the need for more experimental research. *The Biological Bulletin*, 241, pp. 4–15.
- Edo, F.V., Junardi dan Yanti, A.H., 2020. Kondisi lingkungan dalam pemeliharaan larva cacing nipah *Namalycastis rhodochorde* di laboratorium. *Protobiont*, 9(3), pp. 219–223.
- Effendi, M.I., 2002. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Gamis, Yusnaini dan Sarita, A.H., 2016. Pengaruh pemberian pakan pada pertumbuhan cacing laut (*Nereis* sp.). *Media Akuatika*, 1(4), pp. 252–260.
- Glasby, C.J., Miura, T., Nishi, E. and Junardi, 2007. A new species of *Namalycastis* (Polychaeta: Nereididae: Namanereidinae) from the shores of South-east Asia. *The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory*, 23, pp. 21–27.
- Jiang, Q., Xia, Xu, S., Yang, Z., Zhang, L., Liu, G., Xu, Y., Chen, A., Chen, X., Liu, F., Yang, W., Yu, Y., Tian, H., Wu, Y., Zhang, W. and Wang, A., 2024. Influence of different feed particle sizes on the growth performance and nutrition composition in crayfish, *Procambarus clarkii* larvae. *Animals*, 14, 2228.
- Junardi, 2018. Pengukuran panjang tubuh cacing pendek *Namalycastis abiuma* (Polychaeta: Nereididae) dari perairan mangrove Sungai Kapuas Kalimantan Barat. *AL-KAUNIYAH Journal of Biology*, 11(2), pp. 183–189.
- Junardi dan Riyandi, 2020. Sintasan dan pertumbuhan larva cacing nipah *Namalycastis rhodochorde* (Polychaeta: Nereididae) pada budidaya dengan dua sumber pakan yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2), pp. 193–204.
- Junardi, J., Anggraeni, T., Ridwan, A. and Yuwono, E., 2020. Larval development of nypa palm worm *Namalycastis rhodochorde* (Polychaeta: Nereididae). *Nusantara Bioscience*, 12(2), pp. 148–153.

- Pechenik, J.A., 2015. *Biology of invertebrates*, seventh edition. McGraw-Hill Higher Education. New York.
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Putra, D.M., Suryadi dan Farizaldi, 2020. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar bahan kering, protein kasar dan serat kasar pelepah nipah yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal (MOL). *Seminar Nasional II*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Salsabila, T.S., Setyawati, T.R. and Junardi, 2024. Survival rate and growth of nypa palm worms (*Namalycastis rhodochorde*) larvae fed with different concentrations of *Chlorella vulgaris*. *Berita Biologi*, 23(3), pp. 455–465.
- Sheren, H.P., Yanti, A.H., Setyawati, T.R. and Kurniatuhadi, R., 2025. Growth of nypa palm worms (*Namalycastis rhodochorde*) juvenils fed on nypa fronds fermented by cellulolytic bacteria NrLtC4 and NrLtG2. *Berita Biologi*, 24(3), pp. 525–547.
- Wang, H., Hagemann, A., Reitan, K.I., Handa, A., Uhre, M. and Malzahn, A.M., 2020. Embryonic and larval development in the semelparous *Nereid* polychaete *Hediste diversicolor* (OF Muller, 1776) in Norway: challenges dan perspectives. *Aquaculture Research*, 51(10), pp. 4135–4151.
- Yuwono, E., 2003. Studi aspek fisiologi untuk aplikasi dalam budidaya cacing lur (*Nereis* sp.). *Sains Akuatik*, 6(3), pp. 66–74.
- Zainab, S., 2021. Kecernaan nutrient in vitro limbah serai wangi yang difermentasi dan amoniasi. *Tesis*. Universitas Andalas. Padang.