

## **Suplementasi Ekstrak Kasar Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L) dan Batang Pisang (*Musa* sp.) Pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) di Kolam Tanah Gambut**

### ***Supplementation Of Pineapple (*Ananas comosus* L) And Banana (*Musa* sp.) Stem Crude Extract On The Culture Of Catfish (*Clarias* sp.) Juveniles In The Peat Land Pond***

**Ricky Djauhari, Ivone Christiana, Yulintine, \*Maryani, Shinta Sylvia Monalisa, Irawadi Gunawan, dan Sophia Gabriela Marcelina Naibaho**

Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya  
Jl. Yos Sudarso, Palangka, Kec. Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah 7487

\*e-mail korespondensi : [maryani@fish.upr.ac.id](mailto:maryani@fish.upr.ac.id)

**Abstract.** *One of the obstacles in cultivating catfish (*Clarias* sp.) is its low feed efficiency. Therefore, a breakthrough innovation is needed in catfish cultivation to increase the efficiency of feed utilization which will lead to increase the production and profits in catfish cultivation businesses. This study aimed to evaluate the effect of supplementation of pineapple and banana stem crude extract on the growth performance of catfish in flooded peat ponds. In this study, pineapple and banana stem crude extract was mixed into the feed at doses of 0 (A), pineapple stem crude extract 6% (B), banana stem crude extract 2% (C), and combination pineapple 6% and banana stem crude extract 2% (D) with three repetitions. Fish with an initial weight of 1.25 g were randomly stocked in 12 nets sizing 1 x 1 x 1 m<sup>3</sup> installed in earthen ponds at a density of 40 fish/net. Fish were given the experimental feed to apparent satiation twice a day for 14 days. Supplementation combination of pineapple at a dose of 6% and banana stem crude extract at a dose of 2% (treatment D) showed better results on catfish growth performance compared to other treatments. Supplementation combination of pineapple and banana stem crude extract showed a positive effect on feed consumption efficiency (160 g), feed utilization efficiency (100,4%) as indicated by the feed conversion ratio value (1.05) which was lower than other treatments. Supplementation of pineapple stem crude extract can be a new breakthrough innovation in the fish cultivation in peat ponds considering its significant role in reducing oxidative stress during fish cultivation.*

**Keywords:** *Clarias* sp., growth, peat land ponds, stem pineapple and banana rude extract

**Abstrak.** Salah satu kendala dalam budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) adalah efisiensi pakan yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan suatu terobosan dalam budidaya ikan lele guna meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan yang berujung pada peningkatan produksi dan profit usaha budidaya ikan lele. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dari suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang serta kombinasi keduanya terhadap kinerja pertumbuhan ikan lele di kolam tanah gambut tergenang. Pada penelitian ini terdiri dari empat perlakuan, yaitu kontrol (A), ekstrak kasar bonggol nanas dengan dosis 6% (B), ekstrak kasar batang pisang 2% (C), dan kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang (D) dicampurkan ke dalam pakan dengan ulangan tiga kali. Ikan dengan bobot awal rata-rata 1,25 g ditebar secara acak pada 12 hapa berukuran 1 x 1 x 1 m<sup>3</sup> yang dipasang pada kolam tanah dengan kepadatan 40 ekor/hapa. Ikan diberi pakan uji secara *ad satiation* dengan frekuensi dua kali sehari selama 14 hari. Suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang (perlakuan D) menunjukkan nilai rata-rata hasil yang lebih baik pada parameter kinerja pertumbuhan ikan lele, yaitu jumlah konsumsi pakan lebih hemat, efisiensi pakan lebih tinggi dan rasio konversi pakan lebih rendah dibanding perlakuan lainnya. Suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang menunjukkan pengaruh positif pada jumlah konsumsi pakan (160 g), efisiensi pemanfaatan pakan (100,4%) yang ditunjukkan dengan nilai rasio konversi pakan (1,05). Suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang dapat menjadi terobosan baru pada pemeliharaan ikan di kolam tanah gambut mengingat perannya sebagai sumber alternatif prebiotik dan dalam mereduksi *stress* oksidatif selama pemeliharaan ikan.

**Kata Kunci:** *Clarias* sp., ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang, kolam tanah gambut, pertumbuhan

#### **PENDAHULUAN**

Ikan lele (*Clarias* sp.) termasuk salah satu komoditas ikan air tawar ekonomis penting yang sampai sekarang terus ditingkatkan produktivitasnya untuk mendukung ketahanan pangan dan memenuhi kebutuhan pasar domestik, karena harganya yang murah, mudah dibudidayakan, dan kandungan gizinya yang tinggi. Hal ini sesuai dengan rancangan strategis Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya dalam kurun waktu tahun 2020-2024, yaitu peningkatan produksi ikan untuk memenuhi kebutuhan gizi ikan yang terjangkau di segala lapisan masyarakat. Capaian produksi

ikan lele pada tahun 2020 sekitar 1,4 juta ton yang diperkirakan akan terus mengalami kenaikan hingga 1,7 juta ton pada tahun 2024 (DJPB, 2020). Komoditas ikan lele mempunyai kelebihan, antara lain toleransi yang tinggi terhadap lingkungan yang kurang baik dan penyakit, tingkat kelangsungan hidup tinggi serta pertumbuhan yang cepat, sehingga dapat dipanen pada umur pemeliharaan 1-2 bulan. Salah satu kendala dalam budidaya ikan lele adalah efisiensi pakan yang rendah. Sebagai contoh yaitu pemeliharaan ikan lele dalam sistem bioflok yang diberi pakan 11%/hari menghasilkan nilai rasio konversi 2,1 (Gifari 2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu terobosan dalam budidaya ikan lele guna meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan yang berujung pada peningkatan produksi dan profit usaha budidaya ikan lele.

Buah nanas (*Ananas comosus L.*) merupakan salah satu jenis buah yang sangat diyakini dan terbukti memiliki manfaat untuk regulasi dan peningkatan efisiensi metabolisme pencernaan dan penyerapan nutrisi pakan apabila dikonsumsi dalam jumlah optimum. Buah nanas mengandung vitamin A, B3, B6, B12, antioksidan, fenol dan flavonoid, gula terlarut, serat, dan aroma atraktan (Sun *et al.*, 2016) yang berperan dalam fisiologi pencernaan suatu organisme. Manfaat dan peran dari buah nanas tersebut diharapkan juga dapat menghasilkan hasil yang positif, jika diaplikasikan pada kegiatan akuakultur. Beberapa hasil penelitian pada kegiatan akuakultur yang menggunakan ekstrak kasar bonggol dan buah nanas sebagai sumber enzim bromelin, antara lain: Wiszniewski *et al.* (2019) melaporkan hasil penelitiannya menggunakan buah nanas pada dosis 10 atau 20 g/kg pakan mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan, efisiensi pakan, dan respons imun nonspesifik *Acipenser ruthenus*; Rachmawati & Samidjan (2018) mendapatkan nilai efisiensi pakan, rasio efisiensi protein, dan laju pertumbuhan harian udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tertinggi melalui penambahan ekstrak nanas pada pakan dosis 0,2 ml/kg pakan dengan bobot rata-rata udang awal 3,5 g/ekor yang dipelihara selama 2 bulan.

Tanaman pisang merupakan salah satu tanaman yang tumbuh subur secara berlimpah di daerah beriklim tropis, seperti Indonesia. Kontribusi produksi tahunan buah pisang Indonesia rata-rata mencapai 7 juta ton, setelah India dan Cina (FAOSTAT 2019). Buah pisang (*Musa sp.*) termasuk dalam famili Musaceae dan di dunia umumnya terdapat 1000 varietas buah pisang, tetapi hanya dua spesies yang dapat menghasilkan buah definitif, yaitu *Musa acuminata* dan *Musa balbisiana* (Probojati *et al.* 2021). Penggunaan cacahan batang pisang ambon (*Musa paradisiaca*) dosis 5 g/L dapat meningkatkan respons imunitas ikan nila *Oreochromis niloticus* terhadap infeksi *Streptococcus agalactiae* yang ditandai dengan peningkatan nilai relative percent survival (RPS), aktivitas fagositik, *respiratory burst* dan aktivitas lisozim (Nurjanah *et al.* 2018). Hasil penelitian Ramadhan *et al.* (2017) penambahan ekstrak batang pisang dosis 0,5 g/kg pakan mampu meningkatkan pertumbuhan respons imun nonspesifik udang vaname melawan penyakit *white spot*. Suplementasi tepung batang pisang ambon *Musa paradisiaca* belum mampu mendukung peningkatan kinerja produksi pada dua minggu pertama pemeliharaan ikan kerapu di jaring apung, namun dapat meningkatkan status kesehatan ikan (Wahjuningrum *et al.* 2022). Informasi aplikasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang dalam industri akuakultur untuk mengevaluasi kinerja pertumbuhan ikan masih terbatas dan ternyata memberikan hasil yang bervariasi sesuai dengan varietas tanaman, metode ekstraksi, kultivan dan lingkungan budidayanya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dan lebih mengkonfirmasi efek positif atraktif dari suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang terhadap kinerja pertumbuhan ikan lele di kolam tanah gambut tergenang.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan selama 14 hari pada bulan Januari 2024. Penelitian dilaksanakan pada kolam percobaan di *Peat Techno Park (PTP)*, Universitas Palangka Raya.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan digital kapasitas 30 kg x 1 g (Kenko model KK-SW1W), hapa berukuran 1 x 1 x 1 m<sup>3</sup>, *blender*, sendok, nampan, termometer, DO meter Lutron DO-5510, dan pH meter digital ATC. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih ikan lele dengan bobot 1,25 g, bonggol nanas, batang pisang, NaCl 0,9%, kain masker, pakan komersial dengan kadar protein 40%, dan telur.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu suplementasi tanpa ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang (perlakuan A), suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas dosis 6% (perlakuan B), suplementasi ekstrak kasar batang pisang dosis 2% (perlakuan C), dan suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dosis

6% dan ekstrak kasar batang pisang dosis 2% (perlakuan D) (v/w) pada benih ikan lele yang dipelihara pada kolam tanah gambut.

### Prosedur Penelitian

Ikan uji yang digunakan yaitu ikan lele dengan bobot awal 1,25 g yang ditebar secara acak pada 12 hapa berukuran 1 x 1 x 1 m<sup>3</sup> yang dipasang pada kolam tanah gambut. Benih ikan lele ditebar dengan kepadatan 40 ekor/hapa. Bonggol nanas dan batang pisang diblender dengan menambahkan pelarut NaCl 0,9% dengan perbandingan 1:1 (w/v). Selanjutnya campuran tersebut disaring dengan kain masker dan diperas hingga diperoleh ekstrak kasar bonggol nanas. Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan komersial dengan kadar protein 40%. Persiapan pakan uji dilakukan dengan menambahkan ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang pada pakan komersial sesuai dengan dosis perlakuan. Pencampuran pakan komersial dengan ekstrak bonggol nanas dilakukan dengan metode *coating*, kemudian ditambahkan 2% putih telur sebagai perekat (Djauhari *et al.*, 2023). Pakan kontrol tidak diberi penambahan ekstrak kasar bonggol nanas, tetapi diberi putih telur sebanyak 2%. Selanjutnya pakan dilakukan pengeringan dengan cara kering angin selama kurang lebih 10 menit dan siap diberikan ke ikan uji. Pemberian pakan selama penelitian dilakukan secara *ad satiation* dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari (08.00 dan 16.00 WIB).

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 14 hari. Kualitas air media pemeliharaan dimonitor selama pemeliharaan dengan parameter dan kisaran: suhu 29-35 °C, DO 3,5-5,6 mg/L, dan pH 5,2-5,7.

### Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang dievaluasi adalah parameter kinerja pertumbuhan. Parameter kinerja pertumbuhan yang diukur pada penelitian ini terdiri atas biomassa awal, biomassa akhir, laju pertumbuhan, laju pertumbuhan spesifik, jumlah konsumsi pakan, rasio konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup.

### Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini ditabulasi dengan menggunakan Microsoft Excel 2019. Data dianalisis dengan analisis deskriptif dan data ditampilkan dalam rata-rata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang menunjukkan pengaruh perbaikan positif pada parameter kinerja pertumbuhan benih ikan lele yang dipelihara kolam tanah gambut selama 14 hari, yaitu jumlah konsumsi pakan (160 g) lebih hemat dibanding kontrol, ekstrak kasar bonggol nanas dan ekstrak kasar batang pisang yang diberikan secara sendiri-sendiri (Tabel 1). Demikian juga rasio konversi pakan (1,05) dan efisiensi pemanfaatan pakan (100,4%) pada suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang (perlakuan D) menunjukkan hasil yang lebih baik dilihat dari nilai rata-ratanya dibanding perlakuan lainnya (Tabel 2).

**Tabel 1.** Bobot tubuh awal (Wo), bobot tubuh akhir (Wt), biomassa awal (Bo), biomassa akhir (Bt), selisih biomassa akhir dan awal ( $\Delta B$ ), jumlah konsumsi pakan (JKP), rasio konversi pakan (FCR), efisiensi pakan (EP), laju pertumbuhan bobot harian (DGR), laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih ikan lele yang diberi ekstrak kasar batang nanas, ekstrak kasar batang pisang dan kombinasi keduanya selama 14 hari pemeliharaan

Perlakuan	Wo (g)	Wt (g)	Bo (g)	Bt (g)	$\Delta B$ (g)	JKP (g)	FCR	EP (%)	DGR (g/hari)	SGR (%/hari)	TKH (%)
A2	1,25	5,79	50	220	170	185	1,09	91,89	12,14	10,57	95
B2	1,25	5,26	50	205	155	185	1,19	83,78	11,07	10,07	97,5
C1	1,25	5,38	50	210	160	185	1,16	86,49	11,43	10,29	97,5
D3	1,25	4,75	50	190	140	180	1,29	77,78	10	9,57	100
B3	1,25	5,51	50	215	165	180	1,09	91,67	11,79	10,43	97,5
A1	1,25	5,53	50	210	160	175	1,09	91,43	11,43	10,29	95
D2	1,25	5,25	50	210	160	175	1,09	91,43	11,43	10,29	100
C3	1,25	5,25	50	210	160	165	1,03	96,97	11,43	10,29	100
C2	1,25	5,53	50	210	160	190	1,19	84,21	11,43	10,29	95
D1	1,25	5,38	50	215	165	125	0,76	132	11,79	10,43	100
B1	1,25	5,27	50	195	145	130	0,9	111,54	10,36	9,71	92,5
A3	1,25	5,38	50	210	160	195	1,22	82,05	11,43	10,29	97,5

Tabel 2. Nilai rata-rata biomassa awal (Bo), biomassa akhir (Bt), jumlah konsumsi pakan (JKP), rasio konversi pakan (FCR), efisiensi pakan (EP), laju pertumbuhan bobot harian (DGR), laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih ikan lele yang diberi ekstrak kasar batang nanas, ekstrak kasar batang pisang dan kombinasi keduanya selama 14 hari pemeliharaan

Parameter/ Perlakuan	Bo (g)	Bt (g)	JKP (g)	FCR	EP (%)	DGR (g/hari )	SGR (%/hari )	TKH (%)
A	50	213,33	185	1,13	88,46	11,67	10,38	95,83
B	50	205	165	1,06	95,66	11,07	10,07	95,83
C	50	210	180	1,13	89,22	11,43	10,29	97,5
D	50	205	160	1,05	100,4	11,07	10,1	100

Keterangan: A = pakan tanpa suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang pada dosis 0%, B = suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 6%, C = suplementasi ekstrak kasar batang pisang pada dosis 2%, dan D = suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 6% dan batang pisang pada dosis 2%. Bo = biomassa awal ikan, Bt = biomassa akhir ikan, JKP = jumlah konsumsi pakan, RKP = rasio konversi pakan, DGR = laju pertumbuhan bobot harian, LPS = laju pertumbuhan spesifik, dan TKH = tingkat kelangsungan hidup. Data ditampilkan dalam rata-rata.

Pemberian kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang pada benih ikan lele yang dipelihara pada kolam tanah gambut menunjukkan hasil perbaikan yang positif pada parameter kinerja pertumbuhan, yaitu penghematan jumlah konsumsi pakan, efisiensi pakan dan rasio konversi pakan. Di samping itu, nilai tingkat kelangsungan hidup ikan tertinggi juga tercapai, hal ini diduga mengindikasikan adanya peningkatan status kesehatan ikan. Hasil penelitian Astria *et al.* (2017) menyatakan bahwa pemberian jus batang pisang dosis 13 mL/L menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi ikan lele *Clarias gariepinus* 53,33%±6,67% setelah diuji tantang dengan bakteri patogen *Aeromonas hydrophila*, yang juga didukung dengan parameter indikator kesehatan ikan lainnya, seperti total eritrosit, hemoglobin, total leukosit, aktivitas fagositik, dan aktivitas lisozim. Hal ini dimungkinkan oleh kandungan saponin batang pisang yang merupakan produk metabolit sekunder berperan sebagai bahan imunostimulan dan antimikroorganisme.

Reduksi mikroorganisme patogen dalam saluran pencernaan dan usus ikan, terutama pada sel mukosit dan enterosit, dapat membuat proses pencernaan dan penyerapan nutrisi pakan menjadi lebih efisien karena pengurangan kompetitor. Budi *et al.* (2015) mengatakan bahwa batang pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. sapientum) mengandung senyawa flavonoid, polifenol, tannin dan saponin yang sangat potensial sebagai antioksidan untuk mereduksi radikal bebas dengan cara mentransfer atom hydrogen. Buah dan hampir seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan baik oleh manusia maupun hewan ternak, karena mengandung komponen nutrisi penting sebagai sumber energi, seperti serat kasar, gula, protein, lemak (PUFA), sterol, dan mineral (potasium, magnesium, fosfor, sodium dan seng), vitamin (pro-vitamin A, B1, B2, C), serta beberapa kandungan senyawa bioaktif, antara lain glikosida, asam malat, dan asam oksalat (Mathew and Negi 2017; Rao *et al.* 2016) yang sangat berguna untuk meningkatkan status kesehatan (Brown *et al.* 2017).

Batang pisang merupakan salah satu sumber prebiotik potensial, karena mengandung pati resisten, selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan jumlah bervariasi berkisar 60-80% yang tidak dapat dicerna oleh metabolisme pencernaan vertebrata termasuk ikan, namun hanya bisa dimanfaatkan oleh probiotik yang hidup di jaringan usus ikan sebagai sumber energi (Mostafa 2021). Diaz *et al.* (2023) menyatakan bahwa batang pisang mengandung cello-oligosakarida yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber prebiotik potensial untuk akuakultur masa depan. Selanjutnya pertumbuhan dan perkembangan probiotik yang optimum akan membantu ikan dalam metabolisme pencernaan dan penyerapan nutrisi menjadi lebih efisien dengan cara menghasilkan eksoenzim, yaitu enzim-enzim pencernaan yang akan memperkaya endoenzim yang secara alami diproduksi ikan. Di samping itu, probiotik memiliki kemampuan memproduksi senyawa antimikroba patogen alami yang mampu menekan dan mencegah pertumbuhan dan perkembangan patogen sehingga status kesehatan ikan menjadi meningkat (Farees *et al.* 2017; Powthong *et al.* 2020).

Enzim bromelin banyak terkandung dalam bagian daun, bonggol, dan buah nanas. Bromelin dapat menguraikan protein menjadi lebih sederhana, yaitu peptida-peptida dan asam-asam amino serta diduga dapat meningkatkan pemanfaatan lemak dalam pakan menjadi lebih efisien, artinya pencernaan dan penyerapan protein serta lemak pakan menjadi lebih efisien. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sawant & Nagendran (2014) bahwa bromelin memiliki kemampuan meningkatkan nilai pencernaan dan penyerapan nutrisi protein pakan. Wiszniewski *et*

al. (2019) menegaskan bahwa suplementasi bromelin 20 g/kg pakan menunjukkan adanya perbaikan struktur mikrovilli pada enterosit yang menyebabkan permukaan enterosit menjadi lebih luas, sehingga fungsi penyerapan nutrisi pakan menjadi lebih efisien yang sangat nyata dengan jumlah vakuola *supra nuclear* (vakuola enterosit yang sudah menyerap nutrisi pakan) makin meningkat. Hal ini juga terlihat pada mikrovilli sel goblet (mukosit) sebagai sel penghasil mukus dan enzim-enzim pencernaan.

Tanah gambut memiliki kualitas air yang kurang optimal untuk kegiatan budidaya, karena memiliki pH yang cukup rendah, warna cokelat tua kemerahan, dan sedikit mengandung mineral (Suherman *et al.*, 2000; Lubis *et al.*, 2017). Hal ini dapat menyebabkan *stress* oksidatif pada komoditas yang dibudidayakan. Menurut Dominguez *et al.* (2018), buah nanas utuh, termasuk bagian bonggolnya memiliki efek positif bagi peningkatan status kesehatan ikan dikarenakan kandungan beberapa senyawa antioksidan, antara lain fenol, vitamin C,  $\beta$ -karoten, fenilalanin amonia lyase, polifenol oksidase (PPO), dan peroksidase (POD).

Enzim protease yang bersumber dari bahan nabati juga diduga efektif untuk mereduksi *stress* oksidatif pada ikan. *Stress* oksidatif selama masa pemeliharaan berpotensi besar terhadap banyaknya kerusakan sel-sel mukosit dan enterosit, yang untuk pemulihannya diperlukan peningkatan asupan nutrisi yang berkualitas, terutama protein. Sebagaimana diketahui mukosit dan enterosit adalah sel-sel utama pada usus yang berperan vital dalam menghasilkan enzim-enzim pencernaan, metabolisme pencernaan, dan penyerapan nutrisi pakan. Di sisi lain, protein juga perlu disimpan dalam jumlah yang memadai untuk akselerasi pertumbuhan. Alokasi protein untuk regenerasi sel-sel tubuh akan mengurangi cadangan protein untuk pertumbuhan.

Penurunan *stress* oksidatif sangat membantu dalam perbaikan proses metabolisme, termasuk metabolisme pencernaan, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi pakan, terutama peptida dan asam-asam amino yang memiliki peran kunci dalam akselerasi pertumbuhan. Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai jumlah konsumsi pakan terendah dan biomassa panen tertinggi dari ikan lele pada perlakuan dosis 6%. Sebagaimana diketahui bahwa parameter utama penentu keberhasilan industri akuakultur, khususnya ikan adalah pertumbuhan cepat, efisien dalam memanfaatkan pakan, dan tahan terhadap penyakit.

Bromelin termasuk kelompok asam amino sistein yang berperan penting untuk tercapainya metabolisme tubuh yang baik, karena mengandung antioksidan untuk memperbaiki gangguan malabsorpsi nutrisi. Suplementasi bromelin dengan dosis memadai dalam pakan ikan (6%) diduga dapat menambah atraktivitas, palatabilitas, dan nilai pencernaan nutrisi pakan (Hassaan *et al.*, 2019). Hal ini akan berujung pada peningkatan nafsu makan dan kinerja pertumbuhan ikan, karena cadangan energi yang tersimpan untuk pertumbuhan menjadi lebih banyak. Di samping itu, enzim bromelin berperan penting dalam mempertahankan stabilitas nilai gizi yang terkandung dalam pakan ikan, baik selama penyimpanan maupun saat pemberian pakan. Abdollahi *et al.* (2013) mengatakan bahwa bromelin dapat melindungi komponen nutrisi pakan dari pencucian (*leaching*) selama pakan ikan berada dalam air.

Efek negatif konsumsi bromelin oleh ikan dengan dosis berlebih (9%) diduga berisiko meningkatkan penyerapan mineral Zn yang berdampak pada penurunan nafsu makan ikan bahkan ikan dapat memuntahkan kembali pakan yang sudah dimasukkan ke dalam saluran pencernaan, mulai dari rongga mulut, esofagus, dan lambung. Hal ini menyebabkan makronutrien pada pakan seperti protein, karbohidrat, dan lemak, sebagai penghasil energi, juga komponen mikronutrien seperti vitamin dan mineral dalam pakan yang masuk ke dalam tubuh, dicerna dan diserap menjadi lebih sedikit, sehingga energi yang dihasilkan diperkirakan lebih banyak dialokasikan untuk memenuhi kebutuhan metabolisme basal dibanding untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Du *et al.* (2020) bahwa terjadi *over* limitasi kapasitas antioksidan hepatosit dan plasma darah pada konsumsi mineral Zn yang berlebih (>54 mg/kg) pada *Paramisgurnus dabryanus* yang menyebabkan perlambatan pertumbuhan. Sebagaimana diketahui spesies ikan ini tergolong ikan benthik yang sama dengan ikan lele yang mendapatkan pemenuhan kebutuhan mineral Zn tidak hanya dari pakan, tetapi juga kemampuan mengabsorpsi dari air atau sedimen melalui insang dan permukaan tubuh. Jiang *et al.* (2016) menyebutkan kebutuhan mineral Zn dalam pakan untuk golongan ikan benthik berkisar 15-40 mg/kg lebih rendah dibanding ikan pelagis (50-100 mg/kg). Hasil penelitian Wiszniewski *et al.* (2019) melaporkan bahwa kandungan protein tubuh utuh *Acipenser ruthenus* mengalami peningkatan akibat mengonsumsi suplementasi pakan mengandung enzim bromelin pada dosis 10 dan 20 g/kg pakan, sementara pada daging filet ikannya mengandung mineral Ca, Fe, Cu, dan Zn lebih rendah.

## KESIMPULAN

Suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang dengan dosis masing-masing 6% dan 2% pada benih ikan lele yang dipelihara pada kolam tanah gambut selama 14 hari mampu mereduksi jumlah konsumsi pakan dan meningkatkan efisiensi pakan benih ikan lele. Suplementasi kombinasi ekstrak kasar bonggol nanas dan batang pisang dapat menjadi terobosan baru pada pemeliharaan ikan pada kolam tanah gambut mengingat perannya dalam mereduksi *stress* oksidatif selama pemeliharaan ikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi M., Ravindran V., & Svihus B. (2013). Pelleting of broiler diets: An overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Animal Feed Science and Technology*, 179, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.10.011>.
- Astria Q, Nuryati S, Nirmala K, Alimuddin A. 2017. Effectiveness of ambon banana stem juice as immunostimulatory against *Aeromonas hydrophila* infections in catfish *Clarias gariepinus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 16 (2), 154-163. DOI: 10.19027/jai.16.2.154-163.
- Brown A, Tumuhimbise R, Amah D, Uwimana B, Nyine M, Mduma H, Talengera D, Karamura D, Kuriba J, Swennen R. 2017. Bananas and plantains (*Musa spp.*). In H. Campos & P.D.S. Caligari (Eds.), *Genetic improvement of tropical crops* (pp. 219-240). Springer International Publishing AG 2017.
- Budi HS, Kriswandini IL, Iswara AD. 2015. Antioxidant activity test on ambonese banana stem sap (*Musa paradisiaca* var. sapientum). *Dental Journal*, 48 (4), 188-192. <https://doi.org/10.20473/j.djmk.v48.i4.p188-192>
- Diaz S, Ortega Z, Benitez AN, Marrero MD, Carvalheiro F, Duarte LC, Matsakas L, Krikigianni E, Rova U, Christakopoulos P, Fernandes MC. 2023. Oligosaccharides production by enzymatic hydrolysis of banana pseudostem pulp. *Biomass Conversion and Biorefinery* 13: 10677-10688. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-02033-4>
- Djauhari, R., Gea, S.W., Suriansyah, Matling, Monalisa, S.S., & Utami, D.A.S. (2023). Suplementasi sinbiotik dengan dosis berbeda pada benih ikan patin (*Pangasius sp.*) yang dipelihara di kolam tanah. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(2), 344-353. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i2.495>.
- DJPB (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya). (2020). *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Tahun 2020-2024*. Jakarta: Kementerian Kelautan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Dominguez, C.R., Avila, J.A.D., Pareek, S., Ochoa, M.A.V., Zavala, J.F.A., Yahia, E., & Gonzalez-Aguilar, G.A. (2018). Content of bioactive compounds and their contribution to antioxidant capacity during ripening of pineapple (*Ananas comosus* L.) cv. Esmeralda. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 91, 61-68. <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2018.091.009>
- Du, Z., Luo, W., Liu, Y., Xu, H., Wu, J., Wang, T., Yang, L., & Wen, A. (2020). The dietary zinc requirement of a benthic fish *Paramisgurnus dabryanus*. *Aquaculture Research*, 51,1346-1352. <https://doi.org/10.1111/are.14462>
- FAOSTAT. 2019. Crop production, statistics division.. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Farees N, Abateneh DD, Geneto M, Naidu NV. 2017. Valuation of banana peel waste as growth medium for probiotic *Lactobacillus* species. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 8, 19-23.
- Gifari, M.I. (2019). Kinerja produksi pendederan ikan lele (*Clarias sp.*) pada sistem bioflok dengan tingkat pemberian pakan yang berbeda [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hassaan, M.S., El-Sayed, A., Soltan, M.A., Iraqi, M.M., Goda, A.M., Davies, S.J., & Ramadan H.A. (2019). Partial dietary fish meal replacement with cotton seed meal and supplementation with exogenous protease alters growth, feed performance, hematological indices and associated gene expression markers (GH, IGF-I) for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 503, 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.01.009>
- Jiang, M., Wu, F., Huang, F., Wen, H., Liu, W., Tian, J., & Wang, W. (2016). Effects of dietary Zn on growth performance, antioxidant responses, and sperm motility of adult blunt snout bream, *Megalobrama amblycephala*. *Aquaculture*, 464, 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.06.025>
- Lubis, R.R., Hasibuan, S., & Syafriadiman. (2017). Kelimpahan zooplankton pada kolam tanah gambut terhadap pemberian emelioran formulasi. *Berkala Perikanan Terubuk*, 45, 1, 70-81.
- Luczynska, J., Tonska, E., Terech-Majewska, E., Ostaszewska, T., Kamaszewski, M., Skrobisz, M., Adamski, A., Schulz, P., Kaczorek, E., & Siwicki, A. (2019). The use of bromelain as a feed additive in fish diets: Growth performance, intestinal morphology, digestive enzyme and immune response of juvenile Sterlet (*Acipenser ruthenus*). *Aquaculture Nutrition*, 00, 1-11. <https://doi.org/10>
- Mathew NS, Negi PS. 2017. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of wild banana (*Musa acuminata* Colla): A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 196, 124-140.
- Mostafa HS. 2021. Banana plant as a source of valuable antimicrobial compounds and its current applications in the food sector. *Journal of Food Science*, 86(9): 3778-3797.

- Nurjanah L, Nuryati S, Alimuddin A, Nirmala K. 2018. The used of chopped banana *Musa paradisiaca* stem for stimulating immune responses and streptococcosis resistance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 17(2): 147-157.
- Powthong P, Jantrapanukorn B, Suntornthiticharoen P, Laohaphatanalert K. 2020. Study of prebiotic properties of selected banana species in Thailand. *Journal of Food Science and Technology*, 57, 2490-2500.
- Probojati RT, Listyorini D, Sulisetijono S, Wahyudi D. 2021. Phylogeny and estimated genetic divergence times of banana cultivars (*Musa* spp.) from Java Island by *maturase* K (*matK*) genes. *Bulletin of the National Research Center*, 45, 33.
- Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2018). Suplementasi ekstrak nanas pada pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) upaya untuk meningkatkan produksi. *Prosiding Seminar Kelautan dan Perikanan IV. Universitas Trunojoyo Madura*. Surabaya, 5 September 2018.
- Ramadhan A, Nuryati S, Priyoutomo NB, Alimuddin A. 2017. Dietary Ambon lumut banana stem extract *Musa cavendishii* var. dwarf Paxton as an immunostimulant for white spot disease prevention in Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 16(2): 164-173.
- Rao M, Muhammad A, Khamsah SM. 2016. Phytochemical screening, total flavonoid and phenolic content assays of various solvent extracts of tepal of *Musa paradisiaca*. *Malaysian Journal of Analytical Science*, 20(5), 1181-1190.
- Sawant, R., & Nagendran, S. (2014). Protease: An enzyme with multiple industrial applications. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3, 568-579.
- Suherman, Sumawijaya, D., Nyoman, & Sofyan, A. (2000). *Kajian Hidrologi dan Geoteknika Lahan Gambut, Studi Kasus Daerah Kampar Riau*. Bandung: Pusat Penelitian Geologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Sun, G.M., Zhang, X.M., Soler, A., & Marie-Alphonsine, P.A. (2016). Nutritional composition of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr. *Nutritional Composition of Fruit Cultivars*, 25, 609-637.
- Wahjuningrum D, Lestari DA, Mulyadin A, Effendi I. 2022. The use of ambon banana (*Musa paradisiaca* var. sapientum) stems flour in grouper (*Epinephelus lanceolatus*♂ x *Epinephelus fuscoguttatus*♀) floating net cage nursery. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 21(1): 22-31.
- Wiszniewski, G., Jarmolowicz, S., Hassaan, M.S., Mohammady, E.Y., Soaudy, M.R.,