

**SUPLEMENTASI EKSTRAK KASAR BONGGOL NANAS
(*Ananas comosus* L) PADA PEMELIHARAAN BENIH
IKAN LELE (*Clarias* sp.) DI KOLAM
TANAH GAMBUT**

**SUPPLEMENTATION OF PINEAPPLE STEM CRUDE EXTRACT
(*Ananas comosus* L) ON THE CULTURE OF CATFISH (*Clarias* sp.)
JUVENILES IN THE PEAT LAND POND**

Ricky Djauhari¹, Maryani Maryani¹, Shinta Sylvia Monalisa¹, Mohamad Rozik¹, Ivone Christiana¹, Matling Matling¹, Diah Ayu Satyari Utami^{2*}

1 Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Palangka Raya, Kampus UPR Tunjung Nyaho, Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya 73111, Kalimantan Tengah

2 Program Studi Budi Daya Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Desa Pengambengan, Jembrana 82218, Bali

*Korespondensi email: dplongitm@gmail.com

(Received 16 November 2023; Accepted 15 Desember 2023)

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 terhadap kinerja pertumbuhan ikan lele di kolam tanah gambut tergenang. Pada penelitian ini ekstrak kasar bonggol nanas dicampurkan ke dalam pakan dengan dosis 0 (A), 3 (B), 6 (C), dan 9% (D) dengan ulangan tiga kali. Ikan dengan bobot awal 0,63-0,88 g ditebar secara acak pada 12 hapa berukuran 1 x 1 x 1 m³ 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 ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 6% (perlakuan C) menunjukkan hasil yang optimal pada kinerja pertumbuhan ikan lele dibanding perlakuan lainnya. Perlakuan C menghasilkan biomassa akhir (203,33 g), laju pertumbuhan (0,32 g/hari), laju pertumbuhan spesifik (13,69 %/hari), dan tingkat kelangsungan hidup (97,5%) yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas juga menunjukkan pengaruh positif pada efisiensi pemanfaatan pakan yang ditunjukkan dengan nilai rasio konversi pakan (0,77) yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya. Suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas dapat menjadi terobosan baru pada pemeliharaan ikan pada kolam tanah gambut mengingat perannya yang signifikan dalam reduksi *stress* oksidatif selama pemeliharaan ikan.

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

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 stem crude extract on the growth performance of catfish in flooded peat ponds. In this study, pineapple stem crude extract was mixed into the feed at doses of 0 (A), 3 (B), 6 (C), and 9% (D) with three repetitions. Fish with an initial weight of 0.63-0.88 g were randomly stocked in 12 nets sizing 1 x 1 x 1 m³ 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 of pineapple stem crude extract at a dose of 6% (treatment C) showed optimal results on catfish growth performance compared to other treatments. Treatment C produced final biomass (203.33 g), growth rate (0.32 g/day), specific growth rate (13.69%/day), and survival rate (97.5%) which were higher than other treatments. Supplementation of pineapple stem crude extract also showed a positive effect on feed utilization efficiency as indicated by the feed conversion ratio value (0.77) 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.

Key words: *Clarias* sp., growth, peat land ponds, steam pineapple crude extract

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. Aplikasi buah nanas dalam kegiatan akuakultur ternyata memberikan hasil yang bervariasi sesuai dengan metode ekstraksi, kultivan, dan lingkungan budidayanya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dari suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas terhadap kinerja pertumbuhan ikan lele di kolam tanah gambut tergenang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 21 hari pada bulan Oktober 2023. 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 m³, *blender*, sendok, nampan, termometer, DO meter, dan pH meter. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih ikan lele dengan bobot 0,63-0,88 g, bonggol nanas, 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 ekstrak kasar bonggol nanas dengan dosis 0% (perlakuan A), 3% (perlakuan B), 6% (perlakuan C), dan 9% (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 0,63-0,88 g yang ditebar secara acak pada 12 hapa berukuran 1 x 1 x 1 m³ yang dipasang pada kolam tanah gambut. Benih ikan lele ditebar dengan kepadatan 40 ekor/hapa.

Bonggol nanas 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 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 dikeringudarkan 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 31-35 °C, DO 3,8-5,8 mg/L, dan pH 5,4-5,9.

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

Suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas menunjukkan pengaruh positif pada kinerja pertumbuhan benih ikan lele yang dipelihara kolam tanah gambut selama 14 hari. Suplementasi ekstrak bonggol nanas pada dosis 6% (perlakuan C) menunjukkan hasil yang optimal dibanding perlakuan lainnya. Perlakuan C menghasilkan biomassa akhir (203,33 g), laju pertumbuhan (0,32 g/hari), laju pertumbuhan spesifik (13,69 %/hari), dan tingkat kelangsungan hidup (97,5%) yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas juga menunjukkan pengaruh positif pada efisiensi pemanfaatan pakan yang ditunjukkan dengan nilai rasio konversi pakan (0,77) yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Kinerja pertumbuhan benih ikan lele yang diberi suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas pada pemeliharaan di kolam tanah gambut

Perlakuan	Bo (g)	Bt (g)	JKP (g)	RKP	LP (g/hari)	LPS (%/hari)	TKH (%)
A	30	178,33	165	1,12	0,29	12,71	93,33
B	30	161,67	146,67	1,11	0,25	12,04	96,67
C	30	203,33	133,33	0,77	0,32	13,69	97,5
D	30	171,67	160	1,13	0,27	12,48	93,33

Keterangan: A = suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 0%, B = suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 3%, C = suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 6%, dan D = suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas pada dosis 9%. Bo = biomassa awal ikan, Bt = biomassa akhir ikan, JKP = jumlah konsumsi pakan, RKP = RKP, LP = laju pertumbuhan, LPS = laju pertumbuhan spesifik, dan TKH = tingkat kelangsungan hidup. Data ditampilkan dalam rata-rata.

PEMBAHASAN

Pemberian ekstrak kasar bonggol nanas dosis 6% pada benih ikan lele yang dipelihara pada kolam tanah gambut menunjukkan hasil yang positif pada semua parameter kinerja pertumbuhan. 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, β -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 bentik 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 bentik 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 ekstrak kasar bonggol nanas dengan dosis 6% pada benih ikan lele yang dipelihara pada kolam tanah gambut mampu mereduksi jumlah konsumsi pakan dan rasio konversi pakan, meningkatkan pertumbuhan dan biomassa panen benih ikan lele. Suplementasi ekstrak kasar bonggol nanas dapat menjadi terobosan baru pada pemeliharaan ikan pada kolam tanah gambut mengingat perannya yang signifikan dalam reduksi *stress* oksidatif selama pemeliharaan ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Redaksi dan Mitra Bestari Jurnal Perikanan Unram yang telah membantu menelaah artikel ini agar kualitasnya meningkat dan layak terbit di Jurnal Perikanan Unram.

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>
- 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>
- 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.
- Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2018). Suplementasi ekstrak nanas pada pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vanname*) upaya untuk meningkatkan produksi. *Prosiding Seminar Kelautan dan Perikanan IV. Universitas Trunojoyo Madura*. Surabaya, 5 September 2018.
- 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.
- Wiszniewski, G., Jarmolowicz, S., Hassaan, M.S., Mohammady, E.Y., Soaudy, M.R., 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>