

**SUPLEMENTASI INULIN TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP,
HEMATOLOGI DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT PADA USUS IKAN
LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)**

***Inulin Supplementation on Survival, Hematology and Total Lactic Acid Bacteria
in the gut of Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus*)***

Vina Josephine Situmeang¹, Agustina Agustina^{1*}, Andi Nikhlani¹

¹Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jl. Gunung Tabur, Kelurahan Gunung Kelua, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda
Kalimantan Timur 75123

*Korespondensi email: agustina@fpik.unmul.ac.id

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of inulin in feed with different doses on survival rates, hematological parameters and the number of lactic acid bacteria in the gut of sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*). This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments 3 replications with inulin doses: P0 0 g/kg feed; P1 1.5 g/kg feed, P3 3 g/kg feed, and P4 6 g/kg feed. Fish reared in plastic container with a volume of 40 L of water for 30 days. Feeding according to treatment was carried out three times a day in the morning, afternoon and evening using the at satiation method. The results showed that administration of inulin did not significantly affect the survival rate of fish, hemoglobin levels, hematocrit and total erythrocytes ($P>0.05$), but significantly affected total leukocytes and the number of lactic acid bacteria in catfish gut ($P<0.05$). The survival rate of sangkuriang catfish ranged from 88.89-97.78%, and the highest leukocyte count was at P2 of 12.86×10^4 cells/mm³ compared to other treatments. The number of lactic acid bacteria in the range of 7.12 - 8.22×10^4 CFU/mL in the inulin treatment while the control was 1.97×10^4 CFU/mL. Based on these results, inulin has the potential as a prebiotic in sangkuriang catfish culture.

Key words: *hematology, inulin, lactic acid bacteria, sangkuriang catfish*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian inulin dalam pakan dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup, parameter hematologi dan jumlah bakteri asam laktat pada usus ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan dengan dosis inulin: P1 0 g/kg pakan; P1 1,5 g/kg pakan, P3 3 g/kg pakan, dan P4 6 g/kg pakan. Ikan dipelihara dalam wadah plastik dengan volume air 40 L selama 30 hari. Pemberian pakan sesuai perlakuan dilakukan tiga kali sehari pada pagi, siang, dan sore hari dengan metode *at satiation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian inulin tidak berpengaruh nyata

terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan, kadar hemoglobin, hematokrit dan total eritrosit ($P > 0,05$), tetapi berpengaruh nyata terhadap total leukosit dan jumlah bakteri asam laktat pada usus ikan lele ($P < 0,05$). Tingkat kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang berkisar 88,89-97,78%, dan jumlah leukosit tertinggi pada P2 sebesar $12,86 \times 10^4$ sel/mm³ dibanding perlakuan lain. Jumlah bakteri asam laktat berkisar $7,12-8,22 \times 10^4$ CFU/mL pada perlakuan inulin sedangkan P0 sebesar $1,97 \times 10^4$ CFU/mL. Berdasarkan hasil ini maka inulin berpotensi sebagai prebiotik dalam budidaya ikan lele sangkuriang.

Kata Kunci: bakteri asam laktat, hematologi, inulin, lele sangkuriang

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) sudah lama dikenal oleh masyarakat luas sebagai ikan konsumsi dan telah banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan tersebut telah banyak dibudidayakan karena memiliki harga jual yang ekonomis serta pertumbuhan yang dinilai cepat (Elpawati *et al.*, 2015). Kegiatan budidaya ikan lele dengan padat penebaran dan jumlah pakan yang tinggi berdampak pada menurunkan kesehatan dan pertumbuhannya. Kondisi ini jika tidak dikendalikan maka akan mengakibatkan penurunan produksinya.

Peningkatan kesehatan, pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya yaitu dengan memberikan prebiotik dalam pakannya. Prebiotik merupakan imunopolisakarida yang tidak dapat dicerna inang, namun secara selektif memberi efek menguntungkan dengan merangsang

pertumbuhan dan aktivitas metabolisme sejumlah bakteri menguntungkan di dalam usus, sehingga dapat memperbaiki keseimbangan dinamis populasi bakteri usus (Merrifield *et al.*, 2010).

Inulin merupakan salah satu prebiotik yang dapat digunakan dalam akuakultur. Inulin adalah kelompok polisakarida alami dari kelompok karbohidrat dan tersusun dari gabungan monosakarida fruktosa. Inulin dapat ditemukan dalam berbagai jenis umbi-umbian seperti umbi Dahlia (*Dahlia* sp. *L.*), umbi yacon (*Chicoryum intybus* *L.*), umbi Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), chicory, dandelion (*Taraxacum officinale* *Weber*) dan bawang-bawangan seperti bawang merah, bawang putih, asparagus, pisang, dan gandum dalam jumlah kecil. Inulin juga dapat bersumber dari oat mentah, barley, dan gandum (Cardarelli *et al.*, 2008).

Parameter hematologi dipengaruhi oleh beberapa kondisi termasuk nutrisi,

stres lingkungan, dan infeksi, dan parameter hematologi dapat digunakan sebagai bio-indikator mengevaluasi kondisi imunologis dan fisiologis suatu organisme (Yarahmadi *et al.*, 2014). Pemeriksaan parameter hematologi yang dilakukan dapat mengetahui status kesehatan ikan dengan adanya suplementasi berupa nutrisi seperti inulin dalam pakannya ikan. Ghafarifarsani *et al.*, (2021) menemukan bahwa suplementasi inulin sebagai prebiotik sebesar 2%/kg pakan pada ikan trout pelangi (*Oncorhynchus mykiss*) mampu meningkatkan kadar hemoglobin, total eritrosit dan total leukositnya. Bertolak belakang dengan hasil penelitian Akrami *et al.*, (2015), suplementasi inulin dalam pakan benih ikan mas gibel (*Carassius auratus gibelio*) tidak menunjukkan pengaruh terhadap parameter hematologi yaitu kadar hematokrit, hemoglobin, total eritrosit dan total leukosit.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa inulin yang diberikan dalam pakan ikan mas dengan dosis 1%/kg pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah bakteri yang ada di saluran pencernaan ikan, yaitu bakteri asam laktat (Mousavi *et al.*, 2016). Akrami *et al.*, (2015) menemukan

bahwa dengan suplementasi inulin sebesar 1,0-1,5 g/kg pakan secara signifikan meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dalam usus benih ikan mas Gibel (*C. auratus gibelio*). Peningkatan jumlah bakteri asam laktat mampu menekan jumlah bakteri patogen dengan adanya kompetisi nutrisi dan reseptor pada dinding usus (Akrami *et al.*, 2009).

Respon ikan terhadap inulin tidak selalu sama, terutama terkait parameter hematologinya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pemberian inulin dengan dosis yang berbeda dalam pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup, parameter hematologi dan jumlah bakteri asam laktat pada usus ikan lele sangkuriang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022-Februari 2023 di Laboratorium Nutrisi Ikan dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu bak plastik berukuran 56x35x30 cm, set aerator, timbangan digital, selang sipon, blender, oven, autoclave, vortex, mikroskop, sentrifuse, spuit 1 mL, tabung sahli, pipet sahli, tabung evendrop, cover glass, object glass, hemacytometer, mortar, bunsen, dan cawan petri.

Bahan yang digunakan yaitu ikan lele sangkuriang berukuran panjang $9,23 \pm 0,14$ cm, pakan, bubuk inulin murni dari Now Food USA yang dibeli secara online, akuades, alkohol 70%, NaCl 0,9 %, HCl (0,1 N), larutan hayem, larutan turk, larutan antikoagulan, dan media MRSA (Man Ragosa Sharpe Agar).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun dosis perlakuan yang digunakan adalah: P0: 0 g inulin/kg pakan; P1: 1,5 g inulin/kg pakan; P2: 3 g inulin/kg pakan; P3: 6 g inulin/kg pakan.

Persiapan Ikan Uji

Benih ikan lele sangkuriang yang digunakan berasal dari kelompok pembudidaya di kota Samarinda. Ikan lele dimasukkan ke dalam wadah penampungan berupa bak plastik berbentuk bulat berdiameter sekitar 1,5 m yang sudah diisi air setengah bagian dan diaerasi. Ikan dipelihara selama tujuh hari untuk beradaptasi terhadap media dan pakan yang diberikan. Selama masa adaptasi, ikan diberi pakan komersil sebanyak tiga kali sehari secara *at satiation* atau sampai kenyang pada pagi, siang, dan sore hari.

Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan merupakan pakan komersil dengan kandungan protein 32-34%. Proses repelleting pakan dilakukan dengan cara: pakan dihaluskan menggunakan blender, lalu ditambahkan dengan inulin sesuai dosis perlakuan. Air ditambahkan sebanyak 20% dari total berat pakan yang dibuat, lalu dicetak kembali dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C sekitar 2 jam. Pakan yang sudah kering kemudian disimpan dalam wadah tertutup.

Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan lele sangkuriang yang sudah beradaptasi lalu dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan yang berisi air dengan volume 30 L, dengan kepadatan ikan 15 ekor per wadah. Ikan dipelihara selama 30 hari dengan pemberian pakan sesuai perlakuan secara *at satiation* sebanyak tiga kali sehari. Penyiponan dilakukan setiap pagi hari dan mengganti sebesar 25-50% air dengan air yang baru. Parameter kualitas air selama pemeliharaan diukur dengan kisaran suhu 27,8-29,6°C; pH 6,8-7,3; oksigen terlarut sebesar 5,67-6,45 mg/L dan total amonia nitrogen sebesar 0,27-0,32 mg/L.

Parameter Penelitian

Tingkat Kelangsungan Hidup

Menurut Efendie (2002) tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:
 Tingkat Kelangsungan Hidup (%) = $\frac{(\text{Jumlah ikan di akhir} / \text{Jumlah ikan di awal}) \times 100}{100}$

Kadar Hemoglobin

Perhitungan kadar hemoglobin berdasarkan metode Wedemeyer dan Yasutake (1977). Kadar hemoglobin dinyatakan dalam G%.

Kadar Hematokrit

Kadar hematokrit dihitung berdasarkan metode Anderson (1993). Kadar hematokrit ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

Kadar hematokrit = $\frac{(\text{panjang volume sel darah merah yang mengendap} / \text{panjang total volume darah dalam tabung}) \times 100\%}{100\%}$

Total Leukosit

Total leukosit dihitung berdasarkan metode Blaxhall dan Daisley (1973). Jumlah total leukosit dihitung sebanyak lima kotak menggunakan rumus berikut:

Jumlah leukosit = Jumlah sel leukosit terhitung $\times 50 \text{ sel/mm}$

Total Eritrosit

Total eritrosit dihitung berdasarkan metode dari Blaxhall dan Daisley (1973). Perhitungan total leukoist sebagai berikut:

Jumlah eritrosit = Jumlah eritrosit terhitung $\times 10^4 \text{ sel/mm}^3$

Jumlah Bakteri Asam Laktat

Jumlah total bakteri asam laktat dalam usus ikan lele sangkuriang diamati sebanyak dua kali yaitu pada hari ke-0 dan 30. Perhitungan jumlah bakteri asam

laktat berdasarkan metode pour plate (Tóth *et al.*, 2013) dengan modifikasi menggunakan media MRSA. Jumlah koloni yang dapat dihitung yaitu 25-250 koloni dengan menggunakan rumus perhitungan Total Plate Count (angka lempeng total) berdasarkan SNI (2897: 2008) sebagai berikut:

Jumlah BAL = Jumlah bakteri pada cawan petri x 1/ faktor pengenceran

Analisis Data

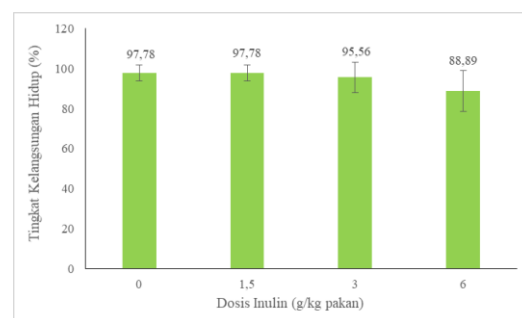
Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri tingkat kelangsungan hidup, kadar hemoglobin, kadar hematokrit, total eritrosit, total leukosit dan jumlah bakteri asam laktat pada usus ikan lele sangkuriang dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Untuk melihat perbedaan perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test ($P < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kelangsungan Hidup

Pada penelitian ini suplementasi inulin dengan dosis yang berbeda tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan lele

sangkuriang ($P > 0,05$). Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa selama 30 hari pemeliharaan tingkat kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang berkisar antara 88,89-97,78%. Nilai tertinggi ditunjukkan oleh P0 dan P1, diikuti P2 dan paling rendah pada P3. Suplementasi inulin dengan dosis 1,5-5 g/kg pakan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang cukup tinggi sesuai dengan pendapat Andriyan *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa nilai tingkat kelangsungan hidup ikan yang baik rata-rata berkisar antara 73,50-86,00%.



Gambar 1. Tingkat kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang selama pengamatan

Pola tingkat kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang pada penelitian ini identik dengan penelitian sebelumnya. Hunt *et al.*, (2019) menemukan bahwa penambahan inulin mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan sebesar 95,56% dengan dosis 1% inulin dalam pakan. Tingkat kelangsungan hidup lalu mengalami

penurunan dengan meningkatnya dosis menjadi 2% yaitu sebesar 88,89%.

Kadar Hemoglobin

Suplementasi inulin dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kadar hemoglobin ikan lele sangkuriang pada penelitian ini ($P>0,05$). Selama 30 hari pemeliharaan terjadi peningkatan kadar hemoglobin ikan pada semua perlakuan, suplementasi inulin dosis 1,5-6 g/kg pakan relatif lebih tinggi dibanding P0 (Tabel 1).

Suplementasi inulin dosis 3 g/kg pakan menunjukkan kadar hemoglobin tertinggi dibanding perlakuan lainnya.

Kadar hemoglobin ikan lele sangkuriang yang berkisar 2,75-9,40 G% masih dalam kisaran yang normal sesuai dengan Bastiawan *et al.*, (2001) yaitu sebesar 2,00-14,00 G%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusuf *dkk.* (2023) dimana kadar hemoglobin dengan pemberian inulin dalam pakan dengan dosis 1, 2, dan 4 g inulin/kg pakan masih dalam kisaran normal dan cenderung meningkat pada ikan nila merah. Ghafarifarsani *et al.*, (2021) menemukan bahwa dosis inulin sebesar 2% dalam pakan ikan trout pelangi mampu menghasilkan kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain.

Tabel 1. Parameter hematologi ikan lele sangkuriang selama pengamatan

Parameter	Perlakuan/Pengamatan Hari Ke-				
	H0	P0/H30	P1/H30	P2/H30	P3/H30
Hb (G%)	2,75±0,34	6,73±1,33	7,47±2,96	9,40±1,93	8,73±0,83
Ht (%)	23,96±4,54	26,68±4,31	34,20±5,15	31,25±3,25	30,56±4,11
TE ($\times 10^6$ sel/mm ³)	1,81±0,4	2,86±0,9	3,56±0,8	3,43±0,7	2,64±0,8
TL ($\times 10^4$ sel/mm ³)	2,85±1,07	3,51±1,07 ^a	8,89±2,24 ^b	12,86±1,33 ^c	8,43±3,06 ^b

Keterangan: Hb : Hemoglobin; Ht : Hematokrit; TE : Total Eritrosit; TL : Total Leukosit; Huruf superskrip yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Kadar Hematokrit

Suplementasi inulin dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar hematokrit ikan lele sangkuriang ($P>0,05$), namun menunjukkan adanya peningkatan jumlah kadar hematokrit pada P1 dan P2 setelah diberi inulin.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kadar hematokrit ikan lele sangkuriang selama 30 hari pemeliharaan, dan suplementasi inulin dosis 1,5-6 g/kg pakan menunjukkan kadar hematokrit relatif lebih tinggi dibanding P0.

Kadar hematokrit ikan lele sangkuriang berkisar 23,96-34,20%, masih normal dimana Fujaya (2004) menyatakan bahwa pada teleostei kadar hematokritnya berkisar 21%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusuf *et al.*, (2023) dimana kadar hematokrit dengan pemberian inulin dalam pakan dengan dosis 1, 2, dan 4 g inulin/kg pakan masih dalam kisaran normal. Peningkatan nilai hematokrit dalam darah terkait dengan bertambahnya juga total eritrosit dan kadar hemoglobin dalam darah.

Total Eritrosit

Total eritrosit ikan lele sangkuriang tidak dipengaruhi secara nyata oleh suplementasi inulin dengan dosis yang berbeda dalam pakan ($P > 0,05$). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan total eritrosit ikan lele sangkuriang selama 30 hari pemeliharaan. Total eritrosit relatif lebih tinggi dengan suplementasi inulin dosis 1,5 dan 3 g/kg pakan dibanding P0 dan dosis 6 g/kg pakan. Total eritrosit ikan lele sangkuriang selama pengamatan berkisar $1,81-3,56 \times 10^6$ sel/mm³, relatif berada pada kisaran normal untuk ikan $0,02-3,00 \times 10^6$ sel/mm³ (Hartika *et al.*, 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian

Yusuf *et al.*, (2023) dimana total eritrosit dengan pemberian inulin dalam pakan dengan dosis 1, 2, dan 4 g inulin/kg pakan masih dalam kisaran normal dan terjadi peningkatan total eritrosit yang diberi inulin pada ikan nila merah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi inulin dalam pakan ikan lele sangkuriang tidak mengganggu kesehatan ikan tersebut berdasarkan parameter total eritrositnya.

Secara umum hasil penelitian ini terkait parameter kadar hemoglobin, hematokrit dan total eritrosit sejalan dengan hasil penelitian Akrami *et al.*, (2015) yang menunjukkan bahwa suplementasi dengan inulin tidak berpengaruh pada parameter hematologi ikan mas gibel (*Carassius auratus gibelio*) seperti jumlah leukosit, jumlah eritrosit, hemoglobin, hematokrit, neutrofil, limfosit, monosit dan eosinofil kelompok perlakuan. Namun sebaliknya penelitian lain menunjukkan bahwa inulin dengan dosis 2% yang ditambahkan dalam pakan ikan trout pelangi secara nyata meningkatkan total eritrositnya (GhafariFarsani *et al.*, 2021). Pada ikan nila juga terjadi peningkatan jumlah eritrosit dengan penambahan inulin dalam pakannya (Tiengtam *et al.*, 2015). Penyebab respon ikan yang

berbeda terkait parameter hematologinya dengan penambahan inulin masih belum diketahui secara pasti. Faktor berupa diet basal yang berbeda, tingkat suplementasi inulin, jenis inulin, masa adaptasi, struktur kimiawi, asal inulin, karakteristik hewan (spesies, umur, stadium produksi), periode dan kondisi higienis percobaan dapat menyebabkan perbedaan tersebut (Akrami *et al.*, 2015).

Total Leukosit

Suplementasi inulin dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap total leukosit ikan lele sangkuriang ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa total leukosit ikan lele sangkuriang tertinggi pada P2 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ($P < 0,05$). Secara umum terjadi peningkatan total leukosit selama pemeliharaan (Tabel 1). Kisaran total leukosit ikan lele sangkuriang sebesar $2,85-12,86 \times 10^4$ sel/mm³, masih berada pada kisaran yang normal pada ikan yaitu $1,50-15,0 \times 10^4$ sel/mm³ (Moyle dan Cech, 2004). Hal ini sejalan dengan penelitian Yusuf *dkk.* (2023) dimana total leukosit dengan pemberian inulin dalam pakan pada ikan nila dengan dosis 1, 2, dan 4 g inulin/kg pakan masih dalam kisaran normal dan menunjukkan

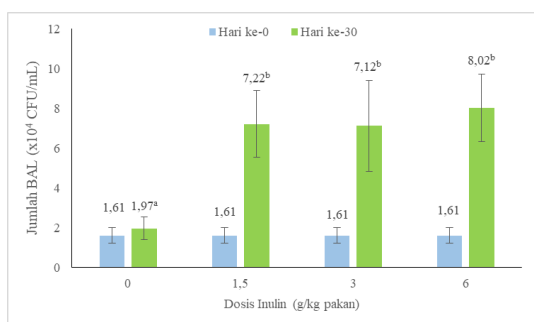
peningkatan total leukosit. Sheikholeslami *et al.* (2007) juga menemukan bahwa trout pelangi yang diberi dengan 5 dan 20 g/kg inulin meningkatkan aktivitas lisozim dan leukosit dalam menghadapi patogen *Streptococcus* sp.

Pemberian pakan yang inulin mampu meningkatkan total leukosit pada ikan lele sangkuriang, hal ini diduga terjadi peningkatan pertahanan tubuh non-spesifik pada ikan tersebut. Peningkatan kadar leukosit dalam darah ikan menjadi indikator fungsi pertahanan tubuh ikan yang lebih baik (Barclay *et al.*, 2016). Inulin yang diberikan dalam pakan bisa bertindak sebagai imunostimulan untuk meningkatkan status imunitas dalam akuakultur (Wang *et al.*, 2021).

Jumlah Bakteri Asam Laktat

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi inulin dengan dosis yang berbeda dalam pakan ikan lele sangkuriang berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat pada ususnya ($P < 0,05$). Pada uji lanjut ditemukan bahwa dosis inulin 6 g/kg pakan (P3) menunjukkan jumlah bakteri asam laktat tertinggi sebesar $8,02 \times 10^4$ CFU/mL berbeda nyata dengan jumlah bakteri

asam laktat pada P0 sebesar $1,97 \times 10^4$ CFU/mL pada pengamatan hari ke-30 (Gambar 2).



Gambar 2. Jumlah bakteri asam laktat pada usus ikan lele sangkuriang selama pengamatan

Pemberian inulin diduga dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat yang ada di dalam usus ikan lele sangkuriang yang nantinya bakteri tersebut menghasilkan enzim-enzim pencernaan yang dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dalam organ pencernaan ikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ziółkowska *et al.*, (2021) bahwa prebiotik dapat meningkatkan metabolit mikrobiota usus dan memberikan substrat hidrolisis yang lebih baik, dan Kumar *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa meningkatnya proses metabolisme mikroba di usus berpengaruh terhadap peningkatan pencernaan dan penyerapan nutrisi pada banyak spesies ikan.

Ikan mas gibel diberi makan dengan 1,5 g inulin/kg menunjukkan

peningkatan yang signifikan dari total bakteri aerobik dan jumlah bakteri asam laktat dibandingkan kontrol (Akrami *et al.* 2015). Jumlah total bakteri asam laktat meningkat secara signifikan dengan penambahan inulin dalam pakan, dan inulin dengan dosis 1% dapat digunakan sebagai aditif imun dalam diet juvenil ikan mas (Mousavi *et al.*, 2016).

Inulin yang digunakan sebagai prebiotik adalah dari bahan berbasis fruktan dan tidak sepenuhnya dapat dicerna. Hal ini dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat di saluran pencernaan. Di usus besar, yang peningkatan asam lemak rantai pendek dan asam laktat hasil fermentasi inulin menyebabkan penurunan pH, yang menyediakan kondisi optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Jumlah bakteri asam laktat yang meningkat, menyebabkan terjadinya kompetisi dengan bakteri patogen untuk nutrisi dan reseptor di dinding usus (Akrami *et al.*, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi inulin dengan dosis 1,5-6 g/kg pakan tidak mempengaruhi tingkat

kelangsungan hidup serta parameter hematologi seperti kadar hematokrit, hemoglobin dan total eritrosit tetapi berpotensi meningkatkan respon imunitas dengan meningkatnya total leukosit ikan lele sangkuriang. Inulin berpotensi sebagai prebiotik pada budidaya ikan lele sangkuriang melalui peningkatan jumlah bakteri asam laktat pada usus dan total leukosit dalam darahnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Kepala Laboratorium Nutrisi Ikan dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrami, R., Hajimoradloo, A., Matinfar, A., Kenari, A.A., 2009. Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile beluga, *Huso huso* (Linnaeus, 1758). *Journal of the World Aquaculture Society*, 40 : 771-779.
- Akrami, R., Rahnama, B., Chitsaz, H., Mansour, M.R., 2015. Short Communication: Effects of dietary inulin on growth performance, survival, body composition, stress resistance and some hematological parameters of Gibel carp juveniles (*Carassius auratus gibelio*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14 (4) : 1072-1082.
- Anderson, D.P., 1993. Disease of Fishes. Book 4: Fish Immunology. Edited by S. Snieszke and R. Axelrod, TFH Publication Ltd. Neptune City Anna Palmer dan Bryan Williams.
- Andriyan, M.F., Rahmaningsih, S., Firmani, U., 2018. Pengaruh salinitas terhadap tingkat kelangsungan hidup dan profil darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi kombinasi pakan dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Perikanan Pantura*, 1 (1) : 1.
- Barclay, T., Ginic-Markovid, M., Cooper, P., Petrovsky, N., 2016. Inulin – a versatile polysaccharide with multiple pharmaceutical and food chemical uses. *J. Excipients. Food. Chem.*, 1: 1132.
- Bastiawan, D., Wahid, A., Alifudin, M., Agustiawan, I., 2001. Gambaran darah lele dumbo (*Clarias sp.*) yang diinfeksi cendawan *Aphanomyces* sp. pada pH yang berbeda. *Jurnal Penelitian Indonesia*, 7 (3) : 44-47.
- Blaxhall, P.C., 1973. The Haemathological Assessment of The Health of Fresh Water Fish. A Review of Selected Literature. *Journal of Fish Biology*, 4 : 593-

604.

- Cardarelli, H.R., Buriti, F.C.A., Castro, I.A., Saad, S.M.I., 2008. Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially symbiotic *petit-suisse* cheese. *LWT – Food Science and Technology*, 41 : 1037-1046.
- Effendie, M.I., 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 112 hlm.
- Elpawati., Dianna, R.P., Nani, R., 2015. Aplikasi *effective microorganism* 10 (EM10) untuk pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang) di kolam budidaya lele jombang, Tangerang. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, 8 (1): 6-14.
- Ghafari Farsani, H., Rashidian, G., Bagheri, T., Hoseinifar, S.H., Doan, H.V., 2021. Study on growth enhancement and the protective effects of dietary prebiotic inulin on immunity responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry infected with *Aeromonas hydrophila*. *Ann. Anim. Sci.*, 21 (2) : 543-559.
- Hartika, R., Mustahal, Achmad, N.P., 2014. Gambaran darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan dosis prebiotik yang berbeda dalam pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4 (4) : 259-267.
- Hunt, A. Ö., Çetinkaya, M., Yılmaz, F.Ö., Yıldırım, M., Berköz, M., Yalın, S., 2019. Effect of Dietary Supplementation of Inulin on Growth Performance, Digestion Enzyme Activities and Antioxidant Status of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7 (9) : 1344-1353.
- Kumar, P., Jain, K.K., Sardar, P., Jayant, M., Tok, N.C., 2018. Effect of dietary synbiotic on growth performance, body composition, digestive enzyme activity and gut microbiota in *Cirrhinus mrigala* (Ham.) fingerlings. *Aquaculture Nutrition*, 24 : 921-929.
- Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S.J., Baker, R.T.M., Børgwald, J., Castex, M., Ringø, E., 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*, 302 : 1-18.
- Mousavi, E., Mohammadiazarm, H., Mousavi, S.M., Ghatrmi, E.R., 2016. Effects of Inulin, Savory and Onion Powders in Diet of Juveniles Carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus 1758) on Gut Micro Flora, Immune Response and Blood Biochemical Parameters. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16 : 831-838.
- Moyle, P.B., Cech, Jr.J.J., 2004. Fishes. An Introduction to Ichthyology. 5th ed. Prentice Hall Inc., USA.
- Sheikholeslami, M., Yusefian, M., Yavari V., Mohamadian, T., Abhari, H., Goran, H., 2007. Modulation of rainbow trout immune system and enhance resistance against streptococcosis using dietary inulin. In The First National Conference on Caspian Sea Fisheries Resources, Iran: Gorgan University, p. 12.
- Tiengtam, N., Khempaka, S., Paengkoum, P.,

- Boonanuntanasarn, S., 2015. Effects of inulin and Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) as prebiotic ingredients in the diet of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Animal Feed Science and Technology*, 207:120-129.
- Tóth, E.M., Borsodi, A.K., Felföldi, T., Vajna, B. Sipos, R. Márialigeti, K., 2013. Practical Microbiology: Based on the Hungarian practical notes entitled “Mikrobiológiai Laboratórium Gyakorlatok.” Eötvös Loránd University, Hungary.
- Wang, T., Zhang, N., Yu, X-B., Qiao, F., Chen, L-Q., Du, Z-Y., Zhang, M-L., 2021. Inulin alleviates adverse metabolic syndrome and regulates intestinal microbiota composition in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with high-carbohydrate diet. *British Journal of Nutrition*, 126 : 161–171.
- Wedemeyer, G.A., Yasutake, W.T., 1977. Clinical Methods for the Assessment of the Effect of Environmental Stress on Fish Health. United States Departement of the Interior Fish and Wildlife Service, Washington.
- Yarahmadi, P., Miandare, H.K., Farahmand, H., Mirvaghefi, A., Hoseinifar, S.H., 2014. Dietary fermentable fiber upregulated immune-related genes expression, increased innate immune response, and resistance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) against *Aeromonas hydrophila*. *Fish. Shellfish. Immunol.*, 41 : 326-331.
- Yusuf, A.M., Susanto, A., Agustina, 2023. Pengaruh pemberian inulin sebagai prebiotik terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan parameter hematologi ikan nila merah (*Oreochromis sp.*), *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Nusantara*, 2 (1) : 59-65.
- Ziółkowska, E., Bogucka, J., Mazurkiewicz, J., Rawski, M., Róžański, S., Stanek, M., 2021. Effects of a trans-galactooligosaccharide on minerals content of common carp (*Cyprinus carpio* L.) Tissues. *Biological Trace Element Research*, 199 (12):4792-4804.