

Pengaruh Penambahan Kromium Pikolinat pada Pakan terhadap Profil Darah Sidat (*Anguilla bicolor*)

*Effect of Diet Containing Chromium Picolinate on the Blood Profiles of the Indonesian Shortfin Eel (*Anguilla bicolor*)*

Dewi Nugrayani¹, Anandita Ekasanti², Emyliana Listiowati³,
Hamdan Syakuri^{4*}

^{1,2,3,4}Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Jenderal Soedirman

*corr_author: hamdan.syakuri@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Selain dapat meningkatkan pertumbuhan, kromium pikolinat juga dapat mempengaruhi profil darah ikan yang menjadi salah satu indikator untuk mengetahui status kesehatan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kromium pikolinat pada pakan terhadap profil darah ikan sidat (*Anguilla bicolor*). Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dan 8 ulangan individu ikan, yang terdiri dari perlakuan kontrol tanpa kromium pikolinat (P0), dengan kromium pikolinat 1 mg/kg pakan (P1), 2 mg/kg pakan (P2), dan 3 mg/kg pakan (P3). Parameter yang diamati untuk melihat profil darah yaitu kadar glukosa darah, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, persentase limfosit, persentase monosit dan persentase polimorfonuklear. Hasil menunjukkan bahwa pemberian kromium pikolinat meningkatkan persentase limfosit sidat, khususnya dengan dosis 2 mg/kg pakan. Kromium pikolinat tidak mempengaruhi kadar glukosa, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, persentase monosit, dan polimorfonuklear. Hasil penelitian ini mengindikasikan pengaruh kromium pikolinat pada kesehatan sidat khususnya yang berkaitan dengan aktifitas limfosit.

Kata-kata kunci: *Anguilla Bicolor*, Kromium Pikolinat, Profil Darah, Kesehatan, Suplementasi Pakan

ABSTRACT

Besides its ability to promote fish growth, chromium picolinate could also affect the blood profiles of fish which preserve as indicators of health status of fish. This study aimed to determine the effect of chromium picolinate supplementation in feed to the blood profile of eel (*Anguilla bicolor*). This research was experimentally conducted using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 8 individual fish as replicates, which consisted of a control treatment without chromium picolinate (P0), with chromium picolinate 1 mg/kg feed (P1), 2 mg/kg feed (P2), and 3 mg/kg feed (P3). The examination of blood profile was performed on blood glucose level, hemoglobin level, the number of erythrocytes, the percentage of lymphocytes, the percentage of monocytes and the percentage of polymorphonuclear cells. The results showed that the administration of chromium picolinate significantly increased the percentage of lymphocytes of the eel, especially at dose of 2 mg/kg. Chromium picolinate did not affect glucose level, hemoglobin level, the number of erythrocytes, the percentage of monocytes, and polymorphonuclear of

the eel. The results of this study indicate the effect of chromium picolinate on health of the eel, especially dealing with lymphocytes activities.

Keywords: *Anguilla Bicolor, Chromium Picolinate, Blood Profile, Health, Feed Supplementation*

PENDAHULUAN

Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) mempunyai nilai ekonomis penting dan menjadi komoditas ekspor karena ikan sidat merupakan jenis ikan yang laku di pasar internasional. Hal ini karena ikan ini memiliki kandungan gizi yang tinggi. Sidat memiliki kandungan *Decosahexaenoic acid* (DHA) dan *Eicosapentaenoic acid* (EPA) yang lebih tinggi dibandingkan ikan seperti salmon dan tenggiri (Astija and Djaswintari, 2020). Budidaya sidat sudah dilakukan di Indonesia, yaitu pada tahap pembesaran dengan menggunakan benih hasil tangkapan alam. Salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam budidaya sidat adalah aspek kesehatan.

Gangguan kesehatan ikan terjadi karena adanya ketidakserasian antara lingkungan, interaksi antar ikan dan pathogen penyebab penyakit. Pemantauan kesehatan ikan perlu dilakukan agar pembudidaya dapat mengetahui status kesehatan ikan budidaya. Status kesehatan ikan ini dapat dilihat dari profil darah (Seibel et al., 2021; Witeska et al., 2022). Adanya perubahan gambaran darah (kadar glukosa, hemoglobin, jumlah eritrosit, dan diferensiasi leukosit) mengindikasikan ikan mengalami gangguan kesehatan (Seibel et al., 2021; Witeska et al., 2022). Kadar glukosa darah dalam kondisi normal bervariasi antar spesies ikan, yaitu berkisar 3,06-109 mg/dL dan akan mengalami kenaikan ketika terjadi stress (Martínez-Porchas et al., 2009). Jumlah sel darah merah ikan sehat berkisar $0,5-4,2 \times 10^6$ sel/ μ L dan kadar hemoglobin 4,7-16,6 g/dL. Kedua parameter ini akan menurun saat terjadi infeksi penyakit (Fazio, 2019). Sel darah putih ikan sehat terdiri atas limfosit 50-99%, monosit 0,1-13,6%, dan sel polimorfonuklear berkisar 0,4-34% (Witeska et al., 2022). Salah satu usaha untuk menjaga kesehatan ikan dapat dilakukan dengan memberikan bahan tambahan pada pakan (Seibel et al., 2021; Witeska et al., 2022).

Kromium pikolinat adalah salah satu bahan yang umum ditambahkan pada pakan untuk meningkatkan pertumbuhan. Bahan ini juga dikaitkan dengan profil darah ikan. Penggunaan kromium pikolinat sebagai suplementasi kristal 2 mg/kg pakan, diet kromium pikolinat pada 1 mg/kg atau chromium yeast pada 2 mg/kg secara signifikan meningkatkan bioefikasi pada performa pertumbuhan dan biokimia darah pada nila merah (Rakhmawati et al., 2018). Selain itu pada beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan kromium pikolinat juga mempengaruhi profil darah ikan trout pelangi (*Oncorhynchus mykiss*), *Cyprinus carpio* L., *Labeo rohita*, *Pangasianodon hypophthalmus* dan *Megalobrama amblycephala* (Ahmed et al., 2012; Akter et al., 2021; Asad et al., 2019; Küçükbay et al., 2006; Ren et al., 2018). Pengamatan profil darah sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat belum pernah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kromium pikolinat pada pakan terhadap profil darah ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

METODE PENELITIAN

Metode eksperimental digunakan dalam penelitian ini mengikuti rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 8 ulangan individu ikan. Ikan sidat dipelihara selama 30 hari dan diberi perlakuan yang meliputi:

P0: Pakan kontrol tanpa penambahan kromium pikolinat

P1: Pakan yang diberi kromium pikolinat 1 mg/kg pakan.

P2: Pakan yang diberi kromium pikolinat 2 mg/kg pakan.

P3: Pakan yang diberi kromium pikolinat 3 mg/kg pakan.

Dosis kromium pikolinat ditentukan berdasarkan penelitian sebelumnya (Li et al., 2018; Mehrim, 2012; Rakhmawati et al., 2018; Ren et al., 2018).

Data utama penelitian ini adalah profil darah ikan sidat yang meliputi kadar glukosa darah, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, persentase limfosit, persentase monosit dan persentase polimorfonuklear (neutrofil, eosinofil dan basofil). Sebagai data pendukung, pengamatan dilakukan pada parameter kualitas air yang meliputi pH, suhu, dan oksigen terlarut (DO) yang diukur pada awal, tengah dan akhir penelitian.

1. Sampel Sidat (*Anguilla bicolor*)

Sampel sidat diperoleh dari seorang pengepul di Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap. Sidat tersebut merupakan hasil tangkapan dari aliran Sungai Serayu Kabupaten Cilacap. Dengan menggunakan teknik transportasi standar, sampel sidat dibawa ke lokasi pemeliharaan di Desa Purwosari, Kecamatan Baturaden, Kabupaten Banyumas. Berat awal sidat berkisar 11-16 g dengan rata-rata $13,20 \pm 1,16$ g. Sampel sidat mulai digunakan untuk penelitian ketika sudah teraklimatisasi, yaitu sudah terbiasa mengkonsumsi pakan yang digunakan.

2. Pemeliharaan dan Pemberian Perlakuan

Pemeliharaan sidat dilakukan dalam empat kolam terpal sirkular berdiameter 2 m dan memiliki ketinggian air 40 cm. Aerasi satu titik dilakukan untuk memenuhi kebutuhan oksigen. Sebagai tempat berlindung, setiap kolam diberi potongan pipa paralon. Penyiponan dan pergantian air (25%) dilakukan setiap dua hari. Parameter pH, temperatur ($^{\circ}\text{C}$), dan kandungan oksigen (mg/L) diamati di awal, tengah, dan akhir waktu pemeliharaan.

Pakan dasar memiliki kadar protein 59% dan diberikan dalam bentuk pasta. Sesuai perlakuan, kromium pikolinat dilarutkan dalam 100 mL air untuk selanjutnya dicampurkan dengan 100 g pakan hingga berbentuk pasta. Pemberian pakan dilakukan secara *to satiation* 2 kali sehari pada pagi dan sore hari.

3. Pengambilan Darah Sidat

Sampel darah sidat diambil pada hari ke-30 dengan menggunakan spuit dari *vena caudalis*. Darah yang telah terambil kemudian dimasukkan ke dalam mikrotube 1,5 mL, dan dihomogenkan dengan EDTA sebagai antikoagulan (1 mg/ml darah).

4. Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Glukosa darah diukur menggunakan alat test glukosa darah digital (Gluko dr) mengikuti petunjuk pemakaian. Strip dipasang ke dalam alat digital tersebut lalu ditunggu sampai alat memunculkan gambar darah di layar. Setelah itu, sampel darah dimasukkan ke dalam strip. Hasil yang muncul di layar dicatat sebagai kadar glukosa darah sampai (mg/dL).

5. Pengukuran hemoglobin

Hemoglobin sidat dalam penelitian ini diukur menggunakan alat test hemoglobin darah digital (FamilyDr). Strip Hb ditempatkan ke dalam alat digital tersebut lalu ditunggu sampai layar menunjukkan gambar darah dan lampu indikator menunjukkan alat siap digunakan. Kemudian darah diteteskan ke dalam kotak kecil yang ada pada strip, nilai hemoglobin akan muncul pada layar.

6. Perhitungan jumlah eritrosit

Perhitungan jumlah eritrosit dilakukan dengan mengambil sampel darah ikan menggunakan pipet thoma hingga skala 1,0. Setelah itu ditambah dengan larutan hayem hingga mencapai skala 101. Kemudian sampel darah dihomogenkan dengan membentuk angka 8. Tiga tetes pertama sampel darah dibuang dan sampel darah berikutnya ditetaskan pada kamar hitung selanjutnya ditutup dengan cover glass. Sampel darah diamati di bawah mikroskop dan eritrosit dari lima bilik difoto untuk kemudian dihitung jumlahnya (Witeska et al., 2022).

Penghitungan jumlah eritrosit menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah eritrosit per mm}^3 = E / N \times 1 / V \times 100$$

Keterangan:

E = jumlah eritrosit terhitung

N = jumlah bujur sangkar (5 unit)

V = volume bujur sangkar kecil (0,00625 mm³)

100 = pengenceran 100 kali

7. Pengukuran Limfosit, Monosit, dan Polimorfonuklear

Perhitungan jenis leukosit dilakukan berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopik pada preparat ulas darah. Preparat tersebut diwarnai dengan *Haemacolor Rapid Staining of Blood Smear* (Merck), yang terdiri dari 4 reagen berbeda: reagen 1 (Hemacolor® Solution 1), reagen 2 (Hemacolor® Solution 2), reagen 3 (Hemacolor® Solution 3), reagen 4 (Buffer solution pH 7.2). Pewarnaan diawali dengan mencelupkan preparat ulas pada reagen 1 selama 5x1 detik, kemudian dicelupkan ke reagen 2 selama 3 x 1 detik, lalu dicelupkan ke reagen 3 selama 6 x 1 detik, setelah itu dicelupkan ke reagen 4 selama 2 x 10 detik. Kemudian preparat dikeringanginkan, lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Jenis leukosit yang diamati adalah limfosit, monosit dan polimorfonuklear. Pengamatan dilakukan pada 100 sel leukosit untuk setiap sampel. Kemudian proporsi setiap jenis leukosit dihitung menggunakan rumus yang umum digunakan adalah (1-3) (Modrá et al., 1998):

$$\text{Persentase limfosit} = \frac{\text{jumlah limfosit}}{100} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Persentase monosit} = \frac{\text{jumlah monosit}}{100} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Persentase polimorfonuklear} = \frac{\text{jumlah polimorfonuklear}}{100} \times 100\% \quad (3)$$

8. Pengukuran pH, Suhu dan Oksigen Terlarut

Nilai pH air diukur menggunakan kertas pH universal test (Galster, 1991). Kertas pH dicelupkan pada media kolam pemeliharaan, ditunggu beberapa saat sampai tidak ada perubahan warna, dan nilai pH ditentukan berdasarkan kesamaan warna dengan warna standard. Suhu air diukur menggunakan termometer yang dicelupkan pada air kolam pemeliharaan dan dilihat hasilnya setelah 5 menit. Oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan metode titrasi Winkler (Ward, 2017). Sampel air diambil dengan botol Winkler 250 ml sampai penuh dan tidak ada gelembung udara kemudian ditutup rapat. Setelah itu 1 ml MnSO₄ dan 1ml KOH-KI ditambahkan pada sampel dan dihomogenkan. Sampel didiamkan hingga terbentuk endapan sempurna. Sebanyak 1 ml H₂SO₄ pekat ditambahkan pada sampel dan dihomogenkan sampai semua endapan larut. Sebanyak 100

ml sampel diambil dan dimasukkan pada Erlenmeyer. Setelah penambahan 3 tetes amilum sampel dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,0375N) sampai warna biru hilang. Kemudian volume *titran* digunakan untuk menentukan kadar oksigen terlarut dengan rumus perhitungan:

$$\text{Oksigen terlarut} = 1000/100 \times p \times q \times 8$$

Keterangan:

p : volume larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

q : normalitas larutan

8 : bobot setara larutan

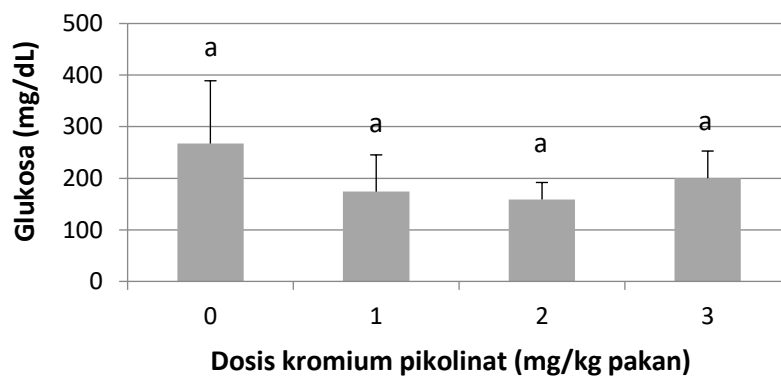
9. Analisis Data

Data profil darah dianalisis secara non parametrik menggunakan analisis Kruskal-Wallis. Hasil analisis ini dinyatakan signifikan jika nilai $p < 0,05$. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan profil darah yang meliputi kadar glukosa darah, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan diferensiasi leukosit telah dilakukan pada sidat yang dipelihara selama 30 hari dengan suplementasi pakan dengan kromium pikolinat. Secara umum profil darah sidat relatif sama antar perlakuan kecuali pada persentase limfosit.

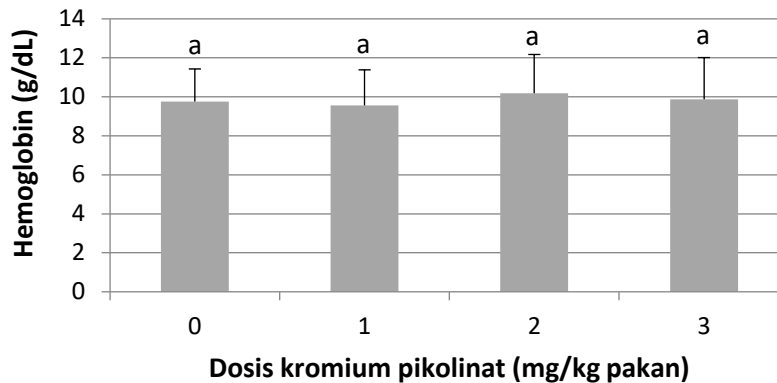
Pemberian kromium pikolinat tidak secara signifikan mempengaruhi kadar glukosa darah. Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar glukosa perlakuan kontrol (0 mg/kg) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan glukosa sidat yang diberi kromium pikolinat (Gambar 1).



Gambar 1. Glukosa darah sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat dengan dosis yang berbeda Huruf yang sama di atas setiap batang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Gambar 1 menunjukkan kadar glukosa darah sidat yang diberi pakan dengan suplementasi kromium pikolinat. Sidat kontrol memiliki rata-rata kadar glukosa 267,37 mg/dL, lebih tinggi dibandingkan sidat yang diberi kromium pikolinat 1 mg/kg pakan (174,00 mg/dL), 2 mg/kg pakan (158,89 mg/dL), dan 3 mg/kg pakan (200,25 mg). Kadar glukosa darah sidat dalam penelitian ini relatif tinggi dibandingkan kadar glukosa darah ikan secara umum. Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan kadar glukosa darah ikan berkisar 3,06-109 mg/dL (Martínez-Porchas et al., 2009). Tingginya glukosa darah dapat mengindikasikan bahwa sidat dalam penelitian ini berada dalam kondisi fisiologis yang terganggu atau mengalami stress karena faktor yang belum diketahui.

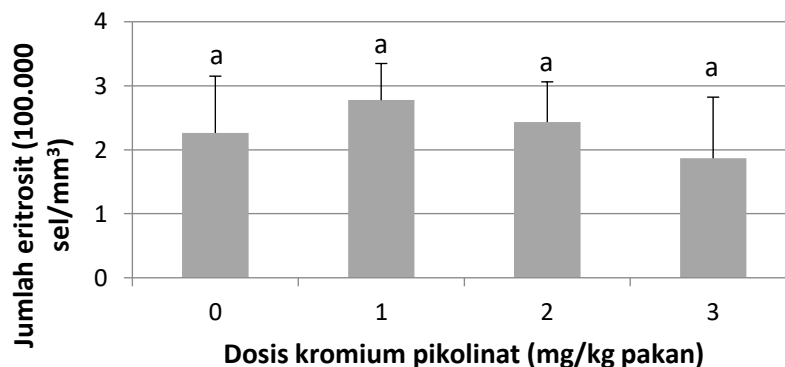
Pemberian pakan dengan suplementasi kromium pikolinat dalam penelitian ini tidak secara nyata mempengaruhi kadar hemoglobin sidat. Secara umum kadar hemoglobin sidat dalam penelitian ini adalah 9-10 g/dL. Kadar hemoglobin pada perlakuan kromium pikolinat 2 mg/kg sedikit lebih tinggi dari perlakuan yang lain (Gambar 2).



Gambar 2. Hemoglobin sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat dengan dosis yang berbeda; huruf yang sama di atas setiap batang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Hasil yang diperoleh seperti pada Gambar 2 menunjukkan kadar hemoglobin sidat dalam penelitian ini tergolong normal. Kadar hemoglobin ikan diketahui sangat bervariasi yaitu berkisar 4,7-16,6 g/dL (Fazio, 2019). Namun kadar hemoglobin sidat dalam penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian lain pada spesies yang sama, yaitu sebesar 13,8 g/dL (Harianto et al., 2022).

Suplementasi kromium pikolinat dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit sidat. Namun hasil tersebut menunjukkan jumlah eritrosit sidat yang diberi kromium pikolinat 1 mg/kg ($2,78 \times 10^5$ sel/mm³) relatif lebih tinggi dibandingkan sidat perlakuan yang lain ($1,9-2,4 \times 10^5$ sel/mm³) seperti pada Gambar 3.

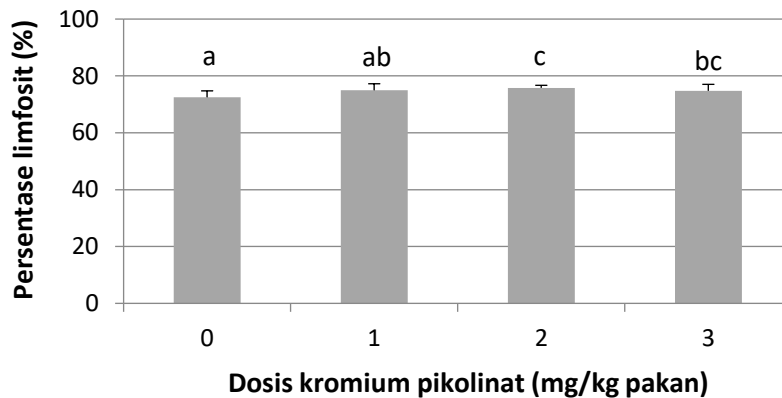


Gambar 3. Jumlah eritrosit sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat dengan dosis yang berbeda; huruf yang sama di atas setiap batang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Pada Gambar 3 tampak bahwa jumlah eritrosit lebih rendah dibandingkan jumlah eritrosit ikan pada umumnya, yaitu $5-42 \times 10^5$ sel/mm³ (Fazio, 2019). Hasil penelitian ini

juga menunjukkan sudah memiliki jumlah eritrosit yang lebih rendah jika dibandingkan pada penelitian sebelumnya yaitu $2,67 \times 10^6$ sel/mm³ (Harianto et al., 2022).

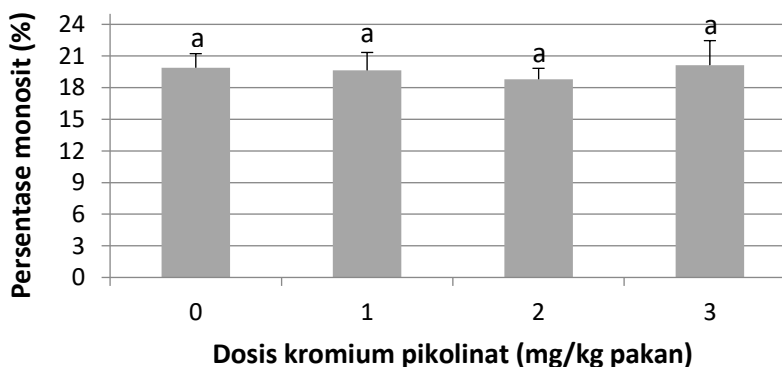
Persentase limfosit terendah dimiliki oleh ikan kontrol (72,5%) dan tertinggi dimiliki oleh ikan yang diberi kromium pikolinat 2 mg/kg pakan (75,8%). Pemberian kromium pikolinat pada pakan dalam penelitian ini secara nyata mempengaruhi diferensiasi leukosit sidat, yaitu pada persentase limfosit. Persentase limfosit tertinggi ditunjukkan sidat perlakuan kromium pikolinat 2 mg/kg pakan, yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan sidat perlakuan 0 dan 1 mg/kg pakan (Gambar 4).



Gambar 4. Persentase limfosit sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat dengan dosis yang berbeda; huruf yang sama di atas setiap batang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Hasil yang terdapat pada Gambar 4 menunjukkan bahwa persentase limfosit sidat termasuk normal jika dibandingkan pada ikan lain secara umum yang berkisar 50-99% (Witeska et al., 2022). Persentase limfosit dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari penelitian lain yang melaporkan persentase sel limfosit sidat sebesar 61,80% (Harianto et al., 2021).

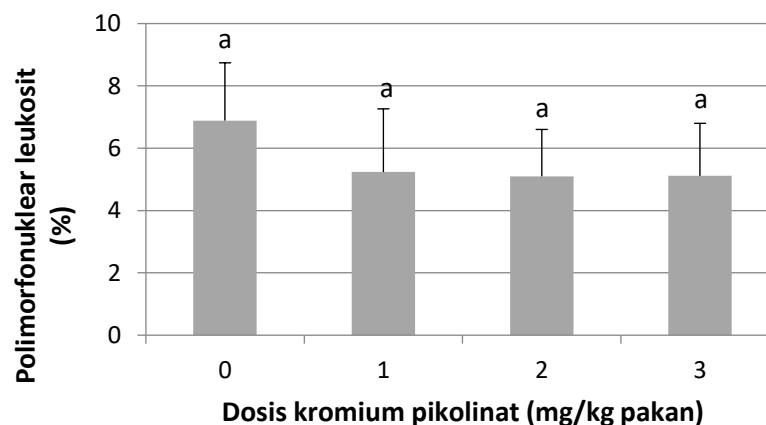
Sidat dalam penelitian ini memiliki persentase monosit yang relatif sama antar perlakuan dengan nilai rata-rata 18,8-20,1% (Gambar 5).



Gambar 5. Persentase monosit sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat dengan dosis yang berbeda; huruf yang sama di atas setiap batang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Hasil penelitian seperti pada Gambar 5 menunjukkan bahwa persentase monosit sidat berada pada nilai yang normal. Persentase monosit ikan sehat sangat bervariasi, yaitu berkisar 0,1-13,6% (Witeska et al., 2022).

Gambar 6 menunjukkan persentase sel polimorfonuklear sidat setelah pemberian pakan dengan suplementasi kromium pikolinat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian kromium pikolinat tidak secara nyata mempengaruhi persentase polimorfonuklear. Hasil penelitian ini juga menunjukkan sidat memiliki persentase polimorfonuklear yang normal, yaitu dengan rata-rata 5,1-5,9%. Sel polimorfonuklear pada ikan secara umum memiliki persentase sebesar 0,4-34% (Witeska et al., 2022).



Gambar 6. Persentase polimorfonuklear sidat (*Anguilla bicolor*) yang diberi kromium pikolinat dengan dosis yang berbeda; huruf yang sama di atas setiap batang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Tabel 1 menunjukkan nilai suhu, pH, dan kadar oksigen (*dissolved oxygen*, DO) air. Suhu air dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan baku mutu yang disarankan untuk akuakultur. Namun pemeliharaan sidat dalam penelitian ini dilakukan dengan pH sesuai baku mutu pH air untuk budidaya ikan. Kadar oksigen terlarut pada air pemeliharaan sidat juga lebih tinggi dibandingkan ketentuan minimum, yaitu lebih dari 4 mg/L (Boyd et al., 2008).

Tabel 1. Kualitas Air Pemeliharaan Sidat (*Anguilla Bicolor*) yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Kromium Pikolinat

Parameter	Dosis kromium pikolinat (mg/kg pakan)				Baku Mutu (Boyd et al., 2008)
	0	1	2	3	
Suhu (°C)	25,3 ± 2,2	25,3 ± 2,3	25,4 ± 2,2	25,4 ± 2,2	28-30 °C
pH	6,1 ± 0,3	6,2 ± 0,4	6,2 ± 0,3	6,2 ± 0,4	6,0 – 9,5
DO (mg/L)	6,0 ± 0,8	6,4 ± 0,9	8,1 ± 0,5	9,4 ± 1,1	<4,0 mg/L

Hasil penelitian sebagaimana pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan kromium pikolinat secara signifikan meningkatkan persentase limfosit sidat (*Anguilla bicolor*). Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya pada ikan nila yang menunjukkan peningkatan jumlah sel leukosit termasuk limfosit setelah diberi kromium pikolinat 0,2-1,2 mg/kg pakan (Mehrim, 2014). Selain pada ikan, pemberian kromium pikolinat juga mempengaruhi mamalia. Pada mencit, pemberian kromium pikolinat

meningkatkan persentase limfosit dan mempertahankan jumlah limfosit tetap normal pada saat diinfeksi virus (Shrivastava et al., 2007). Begitu juga pada kambing, pemberian kromium pikolinat cenderung meningkatkan jumlah sel leukosit termasuk limfosit (Dallago et al., 2013). Hal ini mengindikasikan pemberian kromium pikolinat pada sidat dapat mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap penyakit.

Pemberian kromium pikolinat melalui pakan pada penelitian ini tidak signifikan mempengaruhi kadar glukosa darah sidat (*Anguilla bicolor*). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa pemberian kromium pikolinat mempengaruhi kadar glukosa darah. Pemberian bahan ini dilaporkan meningkatkan kadar glukosa darah *Oreochromis niloticus* (Rakhmawati et al., 2018). Sebaliknya, pemberian kromium pikolinat dilaporkan menurunkan kadar glukosa darah *Megalobrama amblycephala* (Ren et al., 2018), *Oncorhynchus mykiss* (Küçükbay et al., 2006), *Pangasianodon hypophthalmus* (Akter et al., 2021), *Oreochromis niloticus* (Li et al., 2018), dan *Labeo rohita* (Giri et al., 2021). Hasil yang berbeda ini kemungkinan berkaitan dengan dosis kromium pikolinat yang digunakan dan komposisi karbohidrat pada pakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sidat yang diberi kromium pikolinat memiliki jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin yang relatif sama dibandingkan sidat kontrol. Namun demikian, terdapat pola yang menunjukkan peningkatan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada sidat yang diberi kromium pikolinat dengan dosis rendah dan penurunan pada sidat yang diberi dosis tinggi. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian lain pada ikan *Pangasianodon hypophthalmus* yang menunjukkan penurunan jumlah eritrosit pada dosis kromium pikolinat 8 mg/kg pakan (Akter et al., 2021). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kromium dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan DNA eritrosit ikan *Cyprinus carpio* L dan *Labeo rohita* (Ahmed et al., 2012; Asad et al., 2019).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan kromium pikolinat secara signifikan meningkatkan persentase limfosit sidat (*Anguilla bicolor*) tetapi tidak mempengaruhi kadar glukosa, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, persentase monosit, dan persentase polimorfonuklear.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Satrio dan Aldi yang secara teknis telah memberikan bantuan dalam penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman telah memfasilitasi pendanaan penelitian ini melalui skema Riset Institusi (SK Nomor: Kept. 3715/UN23.14/PN.01.00/2018). Terima kasih juga disampaikan atas fasilitas laboratorium dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A.R., Jha, A.N., Davies, S.J., 2012. The Efficacy of Chromium as a Growth Enhancer for Mirror Carp (*Cyprinus carpio* L.): An Integrated Study Using Biochemical, Genetic, and Histological Responses. *Biol. Trace Elem. Res.* 148, 187–197. <https://doi.org/10.1007/s12011-012-9354-4>
- Akter, S., Jahan, N., Rohani, M.F., Akter, Y., Shahjahan, M., 2021. Chromium Supplementation in Diet Enhances Growth and Feed Utilization of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Biol. Trace Elem. Res.* 199, 4811–4819. <https://doi.org/10.1007/s12011-021-02608-2>

- Asad, F., Mubarik, M.S., Ali, T., Zahoor, M.K., Ashrad, R., Qamer, S., 2019. Effect of organic and in-organic chromium supplementation on growth performance and genotoxicity of *Labeo rohita*. Saudi J. Biol. Sci. 26, 1140–1145. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.12.015>
- Astija, A., Djaswintari, D., 2020. Analisis Kandungan Lemak pada Abon yang Dibuat dari Jantung Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Ikan Sidat (*Anguilla marmorata*). J. Nutr. Coll. 9, 241–246. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i4.27789>
- Boyd, C., Lim, C., Queiroz, J., Salie, K., de Wet, L., McNevin, A., 2008. Best Management Practices for Responsible Aquaculture. Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Dallago, B.S.L., McManus, C.M., Caldeira, D.F., Campeche, A., Burtet, R.T., Paim, T.P., Gomes, E.F., Branquinho, R.P., Braz, S. V., Louvandini, H., 2013. Humoral and cellular immunity in chromium picolinate-supplemented lambs. Biol. Trace Elem. Res. 154, 196–201. <https://doi.org/10.1007/s12011-013-9731-7>
- Fazio, F., 2019. Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: A review. Aquaculture 500, 237–242. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.10.030>
- Galster, H., 1991. pH Measurement. Fundamentals, Methods, Applications, Instrumentation. Weinheim, Germany: Wiley-VCH.
- Giri, A.K., Sahu, N.P., Dash, G., 2021. Improvement in the growth status and carbohydrate utilization of *Labeo rohita* (Hamilton, 1822) fingerlings with dietary supplementation of chromium picolinate. Fish Physiol. Biochem. 47, 599–616. <https://doi.org/10.1007/s10695-021-00934-9>
- Hariato, E., Supriyono, E., Budiardi, T., Affandi, R., Hadiroseyani, Y., 2022. Gill and Skin Oxygen Uptake, Biochemical, Hematological, and Histological Responses of Eel (*Anguilla bicolor bicolor*) Exposed to Air. Turkish J. Fish. Aquat. Sci. 22. <https://doi.org/10.4194/TRJFAS19989>
- Hariato, E., Supriyono, E., Budiardi, T., Affandi, R., Hadiroseyani, Y., 2021. The effect of water level in vertical aquaculture systems on production performance, biochemistry, hematology, and histology of *Anguilla bicolor bicolor*. Sci. Rep. 11, 11318. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90912-1>
- Küçükbay, F.Z., Yazlak, H., Sahin, N., Cakmak, M.N., 2006. Effects of dietary chromium picolinate supplementation on serum glucose, cholesterol and minerals of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquac. Int. 14, 259–266. <https://doi.org/10.1007/s10499-005-9030-1>
- Li, H., Meng, X., Wan, W., Liu, H., Sun, M., Wang, H., Wang, J., 2018. Effects of chromium picolinate supplementation on growth, body composition, and biochemical parameters in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Fish Physiol. Biochem. 44, 1265–1274. <https://doi.org/10.1007/s10695-018-0514-0>
- Martínez-Porchas, M., Rafael Martínez-Córdova, L., Ramos-Enriquez, R., 2009. Cortisol and Glucose: Reliable indicators of fish stress? Panam. J. Aquat. Sci. 4, 158–178.
- Mehrim, A.I., 2014. Physiological, biochemical and histometric responses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) by dietary organic chromium (chromium picolinate) supplementation. J. Adv. Res. 5, 303–310. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2013.04.002>
- Mehrim, A.I., 2012. Effect of Dietary Chromium Picolinate Supplementation on Growth Performance, Carcass Composition and Organs Indices of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Fingerlings. J. Fish. Aquat. Sci. 7, 224–232.

<https://doi.org/10.3923/jfas.2012.224.232>

- Modrá, H., Svobodová, Z., Kolářová, J., 1998. Comparison of Differential Leukocyte Counts in Fish of Economic and Indicator Importance. *Acta Vet. Brno* 67, 215–226.
- Rakhmawati, R., Suprayudi, M.A., Setiawati, M., Widanarni, W., Junior, M.Z., Jusadi, D., 2018. Bioefficacy of dietary chromium picolinate and chromium yeast on growth performance and blood biochemical in Red Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). *Aquac. Res.* 49, 839–846. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/are.13527>
- Ren, M., Mokrani, A., Liang, H., Ji, K., Xie, J., Ge, X., Liu, B., 2018. Dietary Chromium Picolinate Supplementation Affects Growth, Whole-Body Composition, and Gene Expression Related to Glucose Metabolism and Lipogenesis in Juvenile Blunt Snout Bream, *Megalobrama amblycephala*. *Biol. Trace Elem. Res.* 185, 205–215. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1242-0>
- Seibel, H., Baßmann, B., Rebl, A., 2021. Blood Will Tell: What Hematological Analyses Can Reveal About Fish Welfare. *Front. Vet. Sci.* 8, 616955. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.616955>
- Shrivastava, R., Nagar, R., Ravishankar, G.A., Upreti, R.K., Chaturvedi, U.C., 2007. Effect of pretreatment with chromium picolinate on haematological parameters during dengue virus infection in mice. *Indian J. Med. Res.* 126, 440–446.
- Ward, W.J., 2017. Standard Operating Procedure EAP023, Version 2.5, Collection and Analysis of Dissolved Oxygen (Winkler Method) [WWW Document]. Washingt. State Dep. Ecol.
- Witeska, M., Kondera, E., Lugowska, K., Bojarski, B., 2022. Hematological methods in fish – Not only for beginners. *Aquaculture* 547, 737498. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737498>