

Profil Leukosit Lumba-Lumba Hidung Botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*) di Taman Benoa Eksotik, Bali

*Windia Adnyana, Rizma Yolanda Timor, Siswanto
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar
*Penulis koresponden: windiaadnyana@unud.ac.id

Abstrak. Lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*) adalah salah satu mamalia laut yang dilindungi di Indonesia. Walaupun berstatus dilindungi, pemanfaatan untuk peragaan masih diijinkan. Peragaan ini acapkali dilakukan di luar habitat alamiahnya, sehingga faktor – faktor seperti kemampuan adaptasi individu, lingkungan, serta variasi perlakuan harian berpengaruh terhadap kesehatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil sel darah putih *T. aduncus* di Lembaga Konservasi *ex-situ* Taman Benoa Eksotik, Bali. Lumba-lumba yang diobservasi berjumlah lima ekor. Sampel darah diambil dengan *vacutainer* melalui vena superficial *ventral fluke*, ditampung di dalam tabung 5 ml berisi EDTA. Pengambilan sampel dilakukan lima kali dengan interval waktu 30 hari. Penghitungan total leukosit dilakukan menggunakan *hematology analyzer* (IDEXX VetAutoread®). Hasil observasi menunjukkan bahwa rerata nilai total leukosit, granulosit, dan agranulosit secara berurutan adalah $5,8 \pm 2,9 \times 10^3/\mu\text{L}$ (kisaran: $2,3 - 12,7 \times 10^3/\mu\text{L}$), $78,3 \pm 6,5\%$ (kisaran: 58,8 - 87,1%), dan $21,7 \pm 6,5\%$ (kisaran: 12,9 - 41,2%). Secara statistik, nilai total leukosit antar individu lumba-lumba berbeda signifikan ($P < 0,05$), namun tidak ($P > 0,05$) dalam hal pengulangan pengambilan sampel. Nilai granulosit dan agranulosit antar individu maupun antar pengulangan sampel, secara statistik tidak signifikan ($P > 0,05$). Disimpulkan bahwa nilai total leukosit dipengaruhi oleh variasi individu lumba-lumba. Oleh karena, data *baseline* harus dibangun per-individu lumba-lumba, sebagai dasar membandingkan data serupa yang diambil dari individu dimaksud di masa-masa mendatang.

Kata kunci : Bali, Profil Leukosit, *Tursiops aduncus*

I. PENDAHULUAN

Lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*) banyak ditemukan di Indonesia [1, 2]. Mamalia laut ini tergolong satwa cerdas [3], sehingga sering dimanfaatkan untuk peragaan, serta satwa bantu terapi [4]. Di Indonesia, berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem, serta Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar, *T. aduncus* adalah salah satu fauna yang dilindungi. Di tingkat internasional, *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) mengkategorikan satwa ini ke dalam *Appendix II* yang berarti akan terancam punah apabila perdagangannya terus berlanjut tanpa adanya pengaturan [5].

Pelestarian *T. aduncus* terus dilakukan, baik dengan cara *in-situ* maupun *ex-situ*. Konservasi *in-situ* adalah kegiatan pelestarian yang dilakukan di dalam habitat aslinya agar satwa dan habitatnya tetap utuh dan segala proses kehidupan yang terjadi berjalan secara alami. Sementara itu, konservasi *ex-situ* adalah upaya pelestarian *T. aduncus* yang dilakukan dengan menjaga dan mengembang-biakkannya di luar habitat alaminya. Cara ini juga bermanfaat dalam hal pemberian edukasi publik melalui peragaan satwa. Taman Benoa Eksotik (TBE) adalah salah satu lembaga konservasi (LK) yang memperoleh mandat untuk melakukan konservasi *T. aduncus* secara *ex-situ*.

Pada suasana *ex-situ*, faktor-faktor seperti kemampuan adaptasi individu, kualitas lingkungan, serta variasi perlakuan harian harus dipantau karena berpengaruh terhadap nilai fisiologis satwa [6]. Oleh karena itu, pemantauan kesehatan perlu dilakukan secara regular dan konsisten karena berkaitan dengan status kesehatan lumba-lumba. Salah satu parameter yang bisa dijadikan tolok ukur penilaian status kesehatan lumba-lumba secara *ex-situ* adalah profil sel darah putihnya [7].

Penelitian mengenai nilai leukosit lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik ini adalah penelitian yang pertama kali dilakukan di Bali. Penelitian serupa pernah dilakukan di Lembaga Konservasi Wersut Seguni Indonesia, di Jawa Tengah [8]. Pada studi tersebut, pengambilan dan pemeriksaan sampel dilakukan sekali. Sedangkan, pada penelitian ini, pengumpulan dan pemeriksaan sampel dilakukan berulang lima kali, sehingga nilai leukosit yang didapat lebih representatif dan reliabel sebagai *baseline*, karena menggambarkan variasi antar individu maupun variasi antar waktu yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan paparan lingkungan dan perlakuan.

II. METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor. Individu lumba-lumba adalah perlakuan, dan serial pengambilan sampel dalam jarak waktu 30 hari adalah ulangan. Pada hakekatnya, ulangan merepresentasikan variasi harian tata-laksana pemeliharaan seperti pakan, status hidrasi, dan aktivitas fisik yang diberikan kepada lumba-lumba. Penelitian ini berdesain survei yang dikenal dengan sebutan *ex post facto design* (pengukuran sesudah kejadian).

Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah lima ekor *T. aduncus* jantan dewasa berumur antara 13 – 24 tahun yang dipelihara di LK-TBE. Lumba-lumba tertua adalah Arafik (24 tahun), sedangkan yang termuda adalah Suarez (13 tahun). Leo dan Emon masing-masing berumur 15 tahun, sedangkan Simba 16 tahun. Penentuan umur ini didasarkan pada sertifikat yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistemnya untuk masing-masing lumba-lumba. Berat badan lumba-lumba berkisar antara 77 – 87 kg. Suarez paling berat (87 kg) dan Leo paling ringan (77 kg). Berat badan Arafik, Simba dan Emon secara berurutan adalah 85, 82, dan 80 kg. Panjang tubuh lumba-lumba juga bervariasi antara 185 -190 cm. Tiga diantaranya (Leo, Suarez, Emon) memiliki Panjang 190 cm. Panjang tubuh Simba dan Arafik adalah 187 dan 185 cm.

Tabel 1. Berat badan, panjang tubuh dan umur *Tursiops aduncus* yang diobservasi

Nama	Berat Badan (kg)	Panjang tubuh (cm)	Umur (tahun)
Arafik	85	185	24
Suarez	87	190	13
Simba	82	187	16
Leo	77	190	15
Emon	80	190	15

Tata-laksana Pemeliharaan

Semua lumba-lumba ditempatkan pada kolam utama dengan ukuran (panjang x lebar x kedalaman air) 25m x 30m x 3m. Kolam ini dihubungkan dengan kolam yang lebih kecil disebut kolam *holding* yang berukuran 5m x 10m x 2,5m. Air kolam adalah air laut yang diambil dari pesisir Teluk Benoa menggunakan pompa air yang kemudian ditampung dalam *ground tank* dan selanjutnya difiltrasi sebelum diteruskan untuk mengisi kolam. Air kolam diberi klorin sesuai standar. Pemeriksaan kadar klorin, pH, dan salinitas dilakukan setiap hari oleh petugas untuk memastikan semua berada pada batas yang dianjurkan oleh Peraturan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam Nomor P.16/IV-SET/2014.

Lumba-lumba diberi pakan secara rutin berupa ikan beku jenis Selar Kuning (*Selaroides leptolepis*) yang telah di-*thawing*, dengan bobot 5-6 kg/hari, dibagi ke dalam 4-5 sesi, tergantung kondisi lumba-lumba. Bulan Oktober, sempat terjadi kelangkaan ikan selar sehingga lumba-lumba diberi makan jenis ikan yang lain (*Sardinella sp.*). Hal ini menyebabkan ada pengurangan asupan pakan dalam beberapa hari. Selain itu, mulai sejak Bulan September, lumba-lumba diberikan perlakuan hidrasi se-bulan sekali untuk pemenuhan kebutuhan cairan tubuh. Hidrasi dilakukan dengan memberikan air mineral (Aqua®) sebanyak 600 ml menggunakan *gastric tube*.

Lumba-lumba diberi pelatihan khusus untuk program terapi dan edukasi, dilatih beberapa trik interaksi seperti melompat, berputar, melambai oleh *trainer* yang bertugas selama 5-10 menit sebelum lumba-lumba diberikan pakan pada pagi, siang, dan sore hari. Pemeriksaan kesehatan harian dilakukan oleh tim medis untuk memastikan kondisi lumba-lumba di kolam. Pemeriksaan kesehatan meliputi pemeriksaan fisik dan pemantauan perilaku satwa. Suplemen vitamin ditambahkan pada pakan jika ditemukan ada lumba-lumba yang tampak kurang bersemangat. Obat cacing (Cazitel®) diberikan pada tanggal 18 Agustus dan 18 November 2020.

Pengambilan Darah

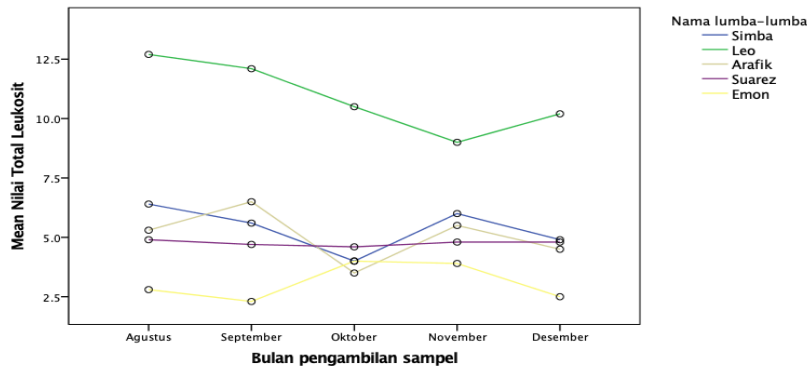
Sebelum pengambilan darah, lumba-lumba dilatih untuk itu (diadaptasikan) selama satu minggu. Hal itu bertujuan agar satwa terbiasa dan memudahkan tim medis saat proses pengambilan darah. Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak 3 ml/ekor pada bagian pembuluh darah *superficial* di *ventral fluke* menggunakan *wing needle* 23G/25G (OneMed®). Darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam *vacutainer Ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA). Sampel darah diambil sekali sebulan (setiap akhir bulan), dimulai dari Bulan Agustus dan berakhir pada Bulan Desember. Pemeriksaan dan penghitungan total leukosit serta komponennya dilakukan secara otomatis menggunakan alat *hematology analyzer* (IDEXX VetAutoread®).

Analisis Data

Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan sidik ragam menggunakan *general linear model* yang dilanjutkan dengan uji Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai total leukosit *T. aduncus* yang dipelihara di TBE bervariasi, tergantung dari individu hewan dan pengulangan pengambilan sampel (Gambar 1). Variasi nilainya antara $2,3 \times 10^3/\mu\text{L}$ – $12,7 \times 10^3/\mu\text{L}$, dengan rerata $5,8 \pm 2,9 \times 10^3/\mu\text{L}$. Secara statistik, variasi antar individu tampak berbeda nyata ($P < 0,05$), sedangkan variasi antar pengulangan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai total leukosit lumba-lumba bernama Leo tampak konsisten dari bulan-ke bulan lebih tinggi dibandingkan dengan lumba-lumba yang lain. Sementara itu, nilai total leukosit lumba-lumba bernama Emon tampak lebih rendah dibandingkan dengan yang lain. Nilai total leukosit dari tiga lumba-lumba (Arafik, Simba dan Suarez) tampak relatif sama. Tabulasi data nilai total leukosit selengkapnya ditampilkan pada Tabel 2.



Gambar 1. Grafik nilai total leukosit ($10^3/\mu\text{L}$ *T. aduncus*) yang dipelihara di Taman Benoa Eksotik, Bali.

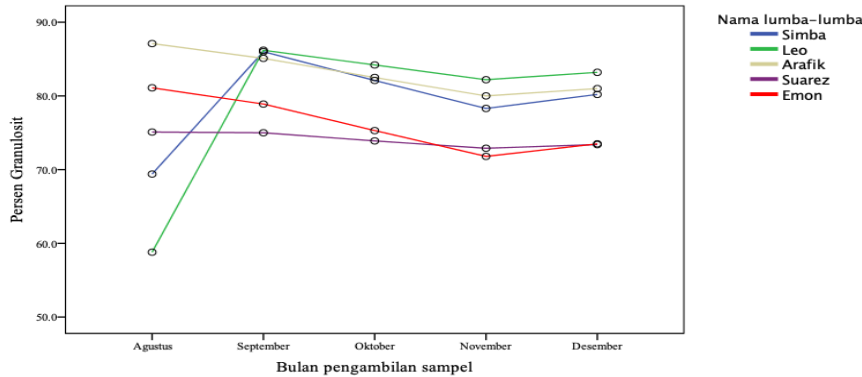
Tabel 2. Hasil pemeriksaan total leukosit ($10^3/\mu\text{L}$) *T. aduncus* yang dipelihara di Taman Benoa Eksotik, Bali.

Hewan	Bulan Pemeriksaan					Rerata \pm SD	Rentangan
	Agst	Sep	Okt	Nov	Des		
Simba	6,4	5,6	4,0	6,0	4,9	$5,4 \pm 1,0^b$	4,0 - 6,4
Leo	12,7	12,1	10,5	9,0	10,2	$10,9 \pm 1,5^a$	9 - 12,7
Arafik	5,3	6,5	3,5	5,5	4,5	$5,1 \pm 1,1^b$	3,5 - 6,5
Suarez	4,9	4,7	4,6	4,8	4,8	$4,8 \pm 0,1^b$	4,6 - 4,9
Emon	2,8	2,3	4,0	3,9	2,5	$3,1 \pm 0,8^c$	2,3 - 4,0
Rerata \pm SD	$6,4 \pm 3,8^a$	$6,2 \pm 3,6^a$	$5,3 \pm 2,9^a$	$5,8 \pm 1,9^a$	$5,4 \pm 2,9^a$	Total $5,8 \pm 2,9$	
Rentangan	2,8 – 12,7	2,3 – 12,1	3,5 - 10,5	3,9 – 9,0	2,5 – 10,2		Total 2,3 - 12,7

Keterangan:

- Huruf kecil yang sama pada baris atau kolom (rerata ± SD) yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$), sedangkan jika tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).
- Agst = Agustus, Sep = September, Okt = Oktober, Nov = November, Des = Desember,
- SD = *standard deviation* (simpangan baku).

Seperti halnya nilai total leukosit, proporsi granulosit dan agranulosit juga bervariasi. Proporsi granulosit ditemukan antara 58,8% - 87,1% (rerata 78,3% ± 6,5%), dan agranulosit antara 12,9% - 41,2% (rerata 21,7% ± 6,5%). Namun demikian, walaupun proporsinya bervariasi antar individu lumba - lumba maupun bulan saat pengambilan sampel (Gambar 2 dan 3). Secara statistik, hal tersebut tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Tabulasi data nilai granulosit dan agranulosit selama penelitian ditampilkan pada Tabel 3 dan 4.



Gambar 2. Grafik proporsi granulosit (%) *T. aduncus* yang dipelihara di Taman Benoa Eksotik, Bali.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan proporsi granulosit (%) pada leukosit *T. aduncus* yang dipelihara di Taman Benoa Eksotik, Bali.

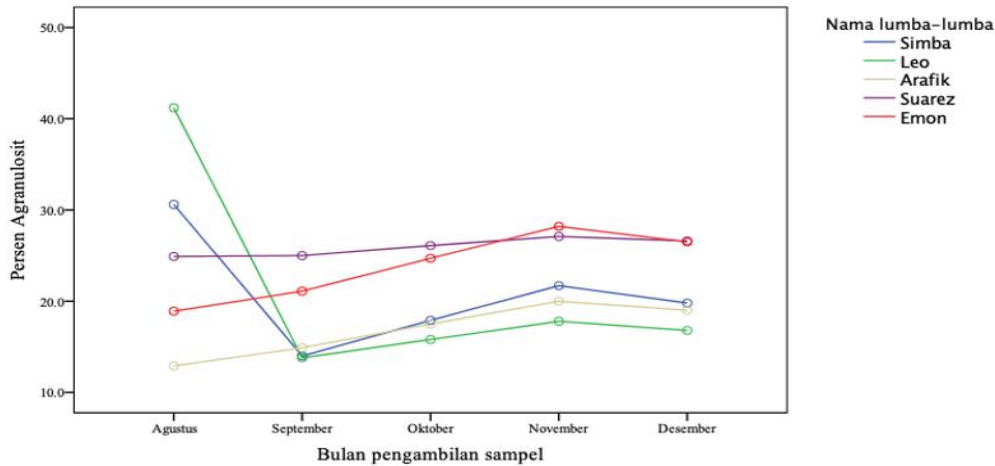
Hewan	Bulan Pemeriksaan					Rerata ± SD	Rentangan
	Agst	Sep	Okt	Nov	Des		
Simba	69,4	86	82,1	78,3	80,2	79,2 ± 6,2 ^a	69,4 – 86,0
Leo	58,8	86,2	84,2	82,2	83,2	78,9 ± 11,3 ^a	58,8 – 86,2
Arafik	87,1	85,1	82,5	80,0	81,0	83,1 ± 2,9 ^a	80,0 – 87,1
Suarez	75,1	75	73,9	72,9	73,4	74,1 ± 1,0 ^a	72,9 – 75,1
Emon	81,1	78,9	75,3	71,8	73,5	76,1 ± 3,8 ^a	71,8 – 81,1
Rerata ± SD	74,3 ± 10,9 ^a	82,2 ± 5,0 ^a	79,6 ± 4,7 ^a	77,0 ± 4,5 ^a	78,3 ± 4,5 ^a	Total 78,3 ± 6,5	Total 58,8 - 87,1
Rentangan	58,8 - 87,1	75,0 - 86,2	73,9 - 84,2	71,8 - 82,2	73,4 - 83,2		

Keterangan:

- Huruf kecil yang sama pada baris atau kolom (rerata ± SD) yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$), sedangkan jika tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).
- Agst = Agustus, Sep = September, Okt = Oktober, Nov = November, Des = Desember,
- SD = *standard deviation* (simpangan baku).

Interpretasi nilai total leukosit, granulosit dan agranulosit harus dilakukan dengan hati-hati karena dipengaruhi oleh banyak faktor. Ada beberapa hal harus diperhatikan sebelum melakukan interpretasi, seperti adanya sel darah merah muda berinti maupun abnormalitas morfologi lainnya [9]. Larutan pelisis yang dipergunakan dalam penghitungan leukosit pada beberapa instrumen menghilangkan sel darah merah dan hanya menyisakan sel-sel berinti untuk dihitung. Walaupun kejadiannya sangat jarang pada mamalia, adakalanya inti sel darah merah masih ada sehingga tidak lisis dan seolah-olah meningkatkan jumlah leukosit. Instrumen modern, termasuk yang dipergunakan dalam penelitian ini didesain dapat mengidentifikasi sel darah merah berinti dan menguranginya dari nilai leukosit, sehingga memastikan akurasi penghitungan leukosit. Selain sel darah merah berinti, kelainan morfologi sel darah putih juga berpotensi mempengaruhi hasil penghitungan. Pada penelitian ini, sebelum sampel diuji dengan *autoanalyzer*, dilakukan

pemeriksaan preparat ulas darah untuk mendeteksi adanya limfosit reaktif, sel yang hanya ada nukleus atau sel yang hanya hanya ada sitoplasma. Pada penelitian ini, pemeriksaan dengan *autoanalyzer* dilanjutkan hanya jika kelainan morfologi dimaksud tidak bermakna. Dengan demikian, akurasi hasil penelitian ini bisa dipertanggung-jawabkan.



Gambar 3. Grafik proporsi agranulosit (%) pada leukosit *T. aduncus* yang dipelihara di Taman Benoa Eksotik, Bali.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan proporsi agranulosit (%) pada leukosit *T. aduncus* yang dipelihara di Taman Benoa Eksotik, Bali.

Hewan	Bulan Pemeriksaan					Rerata ± SD	Rentangan
	Ags	Sep	Okt	Nov	Des		
Simba	30,6	14,0	17,9	21,7	19,8	20,8 ± 6,2 ^a	14 - 30,6
Leo	41,2	13,8	15,8	17,8	16,8	21,1 ± 11,3 ^a	13,8 - 41,2
Arafik	12,9	14,9	17,5	20,0	19,0	16,9 ± 2,9 ^a	12,9 - 20,0
Suarez	24,9	25,0	26,1	27,1	26,6	25,9 ± 1,0 ^a	24,9 - 27,1
Emon	18,9	21,1	24,7	28,2	26,5	23,9 ± 3,8 ^a	18,9 - 28,2
Rerata	25,7 ±	17,8 ±	20,4 ±	23,0 ±	21,7 ±	Total	
± SD	10,9 ^a	5,0 ^a	4,7 ^a	4,5 ^a	4,5 ^a	21,7 ± 6,5	
Rentangan	12,9 -	13,8 -	15,8 -	17,8 -	16,8 -	Total	
	41,2	25,0	26,1	28,2	26,2		12,9 - 41,2

Keterangan:

- Huruf kecil yang sama pada baris atau kolom (rerata ± SD) yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$), sedangkan jika tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).
- Agst = Agustus, Sep = September, Okt = Oktober, Nov = November, Des = Desember,
- SD = *standard deviation* (simpangan baku)

Interval referensi nilai variabel hematologi termasuk leukosit dari individu yang secara klinis sehat telah dilaporkan baik pada lumba-lumba yang hidup liar maupun yang dipelihara secara profesional [8, 10 - 15]. Umumnya, nilai total leukosit lumba-lumba yang hidup di alam liar lebih tinggi dibandingkan dengan nilai total leukosit lumba-lumba yang dipelihara secara profesional, karena secara konsisten lebih banyak terpapar oleh berbagai patogen [16]. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh pada penelitian ini tidak relevan jika dibandingkan dengan nilai sejenis yang dihasilkan dari *T. aduncus* di alam liar. Karena perbedaan sampel (misalnya umur, jenis kelamin, diet, dan musim pengambilan sampel), metode pemeriksaan (manual atau *autoanalyzer*), jenis mesin *autoanalyzer* yang dipergunakan, dan berbagai tingkat keterampilan pemrosesan, nilai yang dilaporkan untuk sampel darah yang dianalisis di laboratorium diagnostik yang berbeda juga tidak dapat dibandingkan [17, 18]. Kalaupun harus dibandingkan, maka harus mengikuti analisis statistik yang sesuai dari sampel paralel karena variasi hasil antara laboratorium pengujian menyebabkan perbedaan interval referensi [19]. Misalnya, interval hasil total leukosit untuk *T. aduncus* pada penelitian ini adalah $2,3 \times 10^3/\mu\text{L}$ - $12,7 \times 10^3/\mu\text{L}$, dan ini berbeda dengan hasil yang dilaporkan dari taman satwa di Kendal Jawa Tengah yang memperoleh hasil antara $7 \times 10^3/\mu\text{L}$ - $19,1 \times 10^3/\mu\text{L}$ [8]. Perbedaan ini berhubungan dengan perbedaan metode penelitian. Pada penelitian ini, pemeriksaan dan penghitungan total leukosit serta komponennya dilakukan secara

otomatis menggunakan alat *hematology analyzer* (IDEXX VetAutoread®). Sementara itu, pada penelitian sebelumnya penghitungan total leukosit dilakukan secara manual dengan hemositometer, dan perbedaan leukosit (*differential leukocytes*) menggunakan apusan darah yang diwarnai giemsa [8]. Bahkan, perbedaan hasil juga dilaporkan pada pemeriksaan profil leukosit antar *hematology analyzer* yang dioperasikan oleh laboratorium berbeda [11]. Misalnya, pada penelitian *T. aduncus* lainnya (yang dipelihara di taman satwa di US), kisaran lekosit ditemukan $3,12 \times 10^3/\mu\text{L}$ – $7,36 \times 10^3/\mu\text{L}$ [16]. Walaupun sama-sama menggunakan *hematology analyzer*, namun kisaran hasil juga berbeda dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

Nilai total leukosit *T. aduncus* yang dipelihara pada LK-TBE menunjukkan perbedaan secara signifikan antar individu namun tidak signifikan dalam ulangan pengambilan sampel. Pada penelitian ini, teramati nilai total lekosit lumba-lumba bernama Leo secara konsisten lebih tinggi dibandingkan dengan lumba-lumba lainnya, namun tidak melampaui rentangan nilai total lekosit lumba-lumba hidung botol di alam liar yang pernah dilaporkan [11, 12, 14, 15]. Sementara itu, nilai total leukosit lumba-lumba bernama Emon konsisten lebih rendah dibandingkan dengan lumba-lumba lainnya, bahkan lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan dari alam liar [11, 12, 14, 15]. Rendahnya nilai total lekosit pada Emon belum dapat diasumsikan bahwa Emon mengalami leukopenia karena tidak menunjukkan klinis yang berarti. Ini menunjukkan variasi nilai total lekosit antar individu yang sangat lebar [16].

Berbeda dengan nilai total lekosit, nilai granulosit dan agranulosit menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan baik antar individu lumba-lumba maupun dalam perbedaan bulan pengambilan sampel, teramati nilai relatif konstan dengan fluktuasi kecil yang terjadi pada bulan Agustus. Pada bulan ini, nilai granulosit tertinggi dimiliki oleh lumba-lumba bernama Arafik, dan nilai agranulosit tertinggi dimiliki oleh lumba-lumba bernama Leo. Tingginya nilai granulosit khususnya pada Arafik mungkin disebabkan akibat adanya perlukaan pada tubuhnya. Pada bulan Agustus, lumba-lumba di TBE menunjukkan perilaku estrus. Kondisi ini dapat meningkatkan jumlah leukosit maupun neutrophil, terutama pada hari-hari pertama berahi [20]. Dalam keadaan estrus, lumba-lumba sering menunjukkan perilaku agresif yang merupakan ekspresi persaingan memperebutkan pasangan [21]. Ekspresi agresi umumnya meliputi hentakan kepala, mengejar, memukulkan ekor, menyerang, menggigit, dan membanting tubuh [21]. Perilaku inilah yang mengakibatkan perlukaan pada tubuh Arafik yang kemungkinan menyebabkan peningkatan nilai granulositnya.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang profil lekosit lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik (*T. aduncus*) di Lembaga Konservasi Taman Benoa Eksotik menunjukkan bahwa nilai total lekosit dipengaruhi oleh variasi individu lumba-lumba. Oleh karena, data *baseline* harus dibangun per-individu lumba-lumba *an sich*, sebagai pembandingan data serupa yang diambil dari individu dimaksud di masa-masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Konservasi Taman Benoa Eksotik karena sudah memberikan kesempatan beserta bantuan dan fasilitas yang telah disediakan dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Möller LM, Beheregaray LB (2001). Coastal bottlenose dolphins from Southeastern Australia are *Tursiops aduncus* according to sequences of the mitochondrial DNA control region. *Marine Mammal Science*, 17(2):249-263.
- [2] Wells RS, Scott MD (2002). Bottlenose Dolphins. In: Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM (Editor), *Encyclopedia of Marine Mammals*. San Diego (US): Academic Press.
- [3] Kuczaj SA, Gory JD, Xitco MJ (2009). How intelligent are dolphins? A partial answer based on their ability to plan their behavior when confronted with novel problems. *Japanese Journal of Animal Psychology*, 59:99-115.
- [4] Candelieri I (2018). Healing and caring in dolphin-assisted therapy: criticisms of effectiveness and ethical issues. *Gestalt Theory* 40(3):323-335. DOI: 10.2478/gth-2018-0024.
- [5] CITES (2012). Appendices I, II and III. Diakses pada 1 Oktober 2020, dari <http://www.cites.org>.
- [6] Wilson AE, Fair PA, Carlson RI, Houde M, Cattet M, Bossart GD, Houser DS, Janz DM (2019). Environment, endocrinology, and biochemistry influence expression of stress proteins in bottlenose dolphins, *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, Volume 32, 2019, 100613, ISSN 1744-117X, <https://doi.org/10.1016/j.cbd.2019.100613>.
- [7] Davis AK, Maney DL, Maerz JC (2008). The Use of Leukocyte Profiles to Measure Stress in Vertebrates: A Review for Ecologists. *Functional Ecology*, 22(5):760-772.

- [8] Satyaningtjas AS, Indrawati A, Syarafina RF, Milani TF, Suryaputra M, Saleema AK, Handhita D [2020]. Short communication: erythrocytes and leukocytes profiles of bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) at conservation site. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(7): 3359-3363.
- [9] Doig K and Thompson LA (2017). A Methodical approach to interpreting the white blood cell parameters of the complete blood count. *American Society for Clinical Laboratory Science*, 30(3):186-193, DOI: <https://doi.org/10.29074/ascls.30.3.186>.
- [10] Zaias J, Bradley C, Richardson J, Eskelinen H, Ikpatt F, Cray C (2017). Evaluating Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) leukocyte differential counts comparing the CellaVision DM96 and the manual method. *Veterinary Clinical Pathology*, 46(3): 350-365, DOI: 10.1111/vcp.12514.
- [11] Fair PA, Hulsey TC, Varela RA, Goldstein JD, Adams J, Zolman ES, Bossart GD (2006). Hematology, serum chemistry, and cytology findings from apparently healthy atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) inhabiting the Estuarine Waters of Charleston, South Carolina. *Aquatic Mammals*, 32(2):182-195, DOI: [10.1578/AM.32.2.2006.182](https://doi.org/10.1578/AM.32.2.2006.182).
- [12] Hall AJ, Wells RS, Sweeney JC, Townsend FI, Balmer BC, Hohn AA, and Rhinehart HL (2007). Annual, seasonal and individual variation in hematology and clinical blood chemistry profiles in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota Bay, Florida. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 148(2):266-277.
- [13] Noda K, Aoki M, Akiyoshi H, Asaki H, Ogata T, Yamauchi K, Shimada T, Ohashi F (2006). Effect of bovine lactoferrin on the immune responses of captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) being transported over long distances. *Vet Rec*, 159(26): 885-888.
- [14] Goldstein JD, Reese E, Reif JS, Varela RA, McCulloch SD, Defran RH, Fair PA, and Bossart GD (2006). Hematologic, biochemical, and cytologic findings from apparently healthy atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) inhabiting the Indian River Lagoon, Florida, USA. *Journal of wildlife diseases*, 42(2): 447-454.
- [15] Schwacke LH, Hall AJ, Townsend FI, Wells RS., Hansen LJ, Hohn AA, Rowles TK (2009). Hematologic and serum biochemical reference intervals for free-ranging common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and variation in the distributions of clinicopathologic values related to geographic sampling site. *Am J Vet Res* 70 : 973-985.
- [16] Lauderdale LK, Walsh MT, Mitchell KA, Granger DA, Mellen JD, Miller LJ (2021) Health reference intervals and values for common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*), Pacific white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*), and beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *PLoS ONE* 16(8): e0250332. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250332>.
- [17] Hall AJ, Wells RS, Sweeney JC, Townsend FI, Balmer BC, Hohn AA, et al. (2007). Seasonal and individual variation in hematology and clinical blood chemistry profiles in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota Bay, Florida. *Comp Biochem Physiol* 148(2):266-77.
- [18] Schwacke LH, Hall AJ, Townsend FI, Wells RS, Hansen LJ, Hohn AA, et al. (2009). Hematologic and serum biochemical reference intervals for free-ranging common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and variation in the distributions of clinicopathologic values related to geographic sampling site. *Am J Vet Res*, 70(8):973-85.
- [19] Tate JR, Yen T, Jones GR. (2015). Transference and validation of reference intervals. *Clin Chem*. 61(8):1012-1015.
- [20] Dharmawan NS (2002). *Pengantar Patologi Klinik Veteriner, Hematologi Klinik*. Cetakan III. Pelawa Sari, Denpasar.
- [21] Scott EM, Mann J, Watson-Capps JJ, Sargeant BL, & Connor RC (2005). Aggression in bottlenose dolphins: evidence for sexual coercion, male-male competition, and female tolerance through analysis of tooth-rake marks and behaviour. *Behaviour*, 142(1), 21-44.