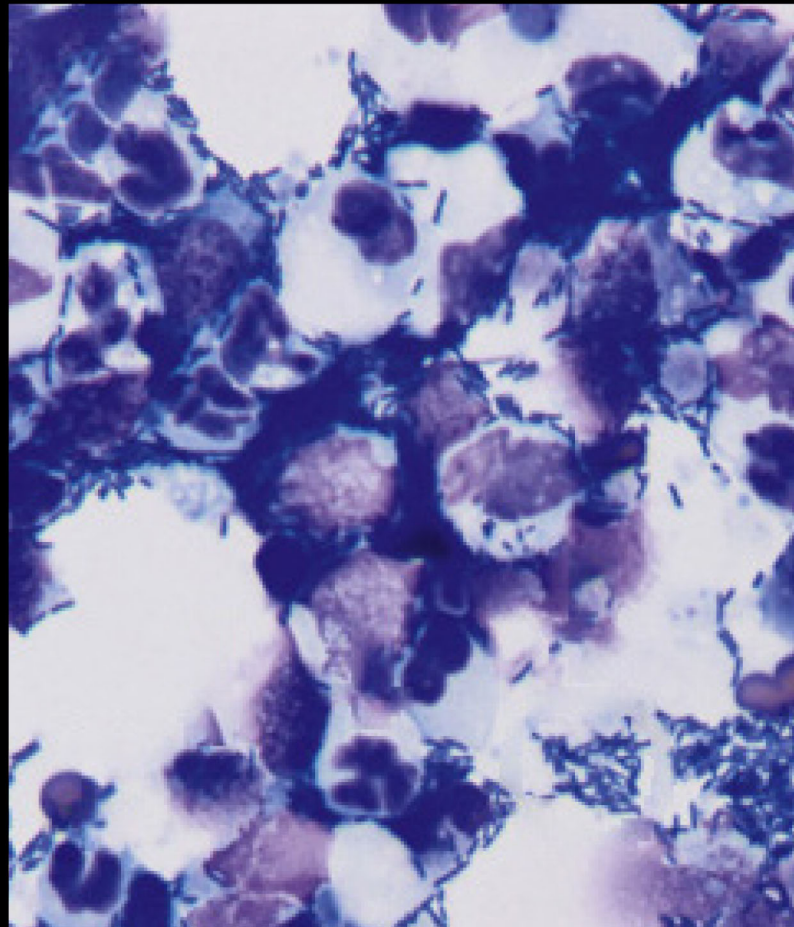
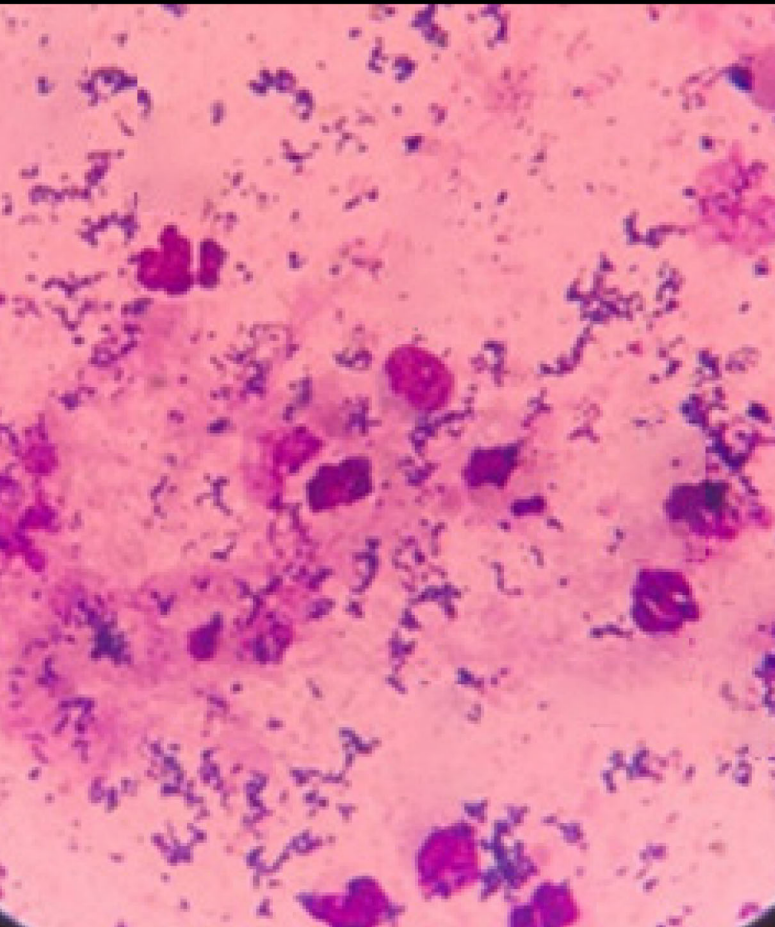


Jurnal

Veteriner dan Biomedis



Tentang Jurnal

Jurnal Veteriner dan Biomedis diterbitkan oleh Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis dalam membantu para akademisi, peneliti dan praktisi untuk menyebarluaskan hasil penelitiannya. Jurnal ini adalah jurnal nasional yang didedikasikan untuk publikasi hasil penelitian dalam lingkup ilmu kedokteran hewan dan ilmu biomedis.

Jurnal Veteriner dan Biomedis menerbitkan paper secara berkala dua kali dalam setahun yaitu pada bulan Maret dan September dengan bebas biaya proses submisi sampai dengan diterbitkan.

Jurnal Veteriner dan Biomedis lahir sebagai bagian dari peran pendirian prodi Biomedis di Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia dalam upaya membantu para akademisi, praktisi dan insan peneliti lainnya dalam menyebarluaskan penelitian, terutama dalam bidang ilmu kedokteran hewan dan biomedis yang secara profesional dikelola oleh Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis.

Semoga kehadiran **Jurnal Veteriner dan Biomedis** menjadi salah satu jurnal rujukan utamanya dalam bidang ilmu kedokteran hewan dan ilmu biomedis.

Jurnal Veteriner dan Biomedis

Diterbitkan oleh Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University
Jalan Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.

Principal Contact

Dr. drh. Amaq Fadholly, M.Si.
Divisi Farmakologi dan Toksikologi,
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis,
IPB University
Phone : +62 85784750924
Email : Amaqfadholly@apps.ipb.ac.id

Support Contact

Ekka Abby Anugrah Pratama, S.I.Kom
Sekterariat Jurnal Veteriner dan Biomedis
Phone : +62 8111191333
Email : jvetbiomed@apps.ipb.ac.id

Tim Editor

Editor in Chief:

Amaq Fadholly, IPB University, Bogor, Indonesia

Dewan Editor:

Amrozi, IPB University, Bogor, Indonesia

Deni Noviana, IPB University, Bogor, Indonesia

Ni Wayan Kurniani Karja, IPB University, Bogor, Indonesia

Andriyanto, IPB University, Bogor, Indonesia

Kusdiantoro Mohamad, IPB University, Bogor, Indonesia

Naimah Putri, Politeknik ATK, Yogyakarta, Indonesia

Administrator

Ekka Abby Anugrah Pratama, IPB University, Bogor, Indonesia

Daftar Isi

1. Perbandingan Tingkat Kematian <i>Daphnia magna</i> yang Dipapar Aspirin, Parasetamol, dan Kombinasinya pada Berbagai Dosis <i>Halilah Wafa' Sajidah, Diah Nugrahani Pristihadi, Amaq Fadholly, Munira Laeli Firdaus, Mariah Mada Saragih, Nur Aisha Hanum, Anetonia Felicia Iryanto, Imelya Andira Putri, Ramadita Aisyah Putri</i>	69
2. Laporan Kasus: Efektivitas Prednisolone Dibandingkan dengan Madu Trigona pada Anjing Penderita Dermatitis Atopik <i>Bayu Febram Prasetyo, Muhammad Fikram, Sekar Ayu Mifthadillah, Nabila Nurrisma Khamidah, Nurul Madinah Aziziah, Farhan Rizqy Ghazali, Maria Stella Linda Natawiria</i>	78
3. Tatalaksana Penanganan Kasus Abortus pada Kucing Persia di Karlos Satwa Medika Malang <i>Nabila Tariza Dheya, Galuh Chandra Agustina</i>	85
4. Penanganan Kasus Pyometra Terbuka pada Anjing Mix di Klinik Hewan Griya Satwa Lestari Semarang <i>Dezara Alshamla Samohan, Habib Syaiful Arif Tuska, Putri Ekha Puspitoyani</i>	94
5. Profil Darah dan Temuan Histopatologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) yang Termanifestasi Parasit <i>Myxozoa</i> sp. <i>Adik Sandia Santosa Asmali, Dhea Putri Ghinayatul Ilmi, Alya Nur Mahdani, Jasmine Marcella Cassandra Gunawan, Joko Suwiryo, Ratna Amalia Kurniasih, Tyagita Hartady</i>	99
6. Diagnosis dan Penanganan Kasus Endometritis pada Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) di Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) Periode Januari 2025 <i>Gyda Lana Desmonda Agant, Gretania Residiwati</i>	112
7. Impact of <i>Spirulina platensis</i> Extract as an Immunostimulant on the Histopathological Intestinal of Tilapia Fish (<i>Oreochromis niloticus</i>) Infected with <i>Aeromonas salmonicida</i> <i>Maharani Kartika Ramadhan, Kurniasih, Tri Untari, Amaq Fadholly</i>	119
8. Efikasi Infusa Daun Sawo Duren (<i>Chrysophyllum cainito</i> L.) sebagai Antidiare pada Mencit (<i>Mus musculus</i>) <i>Kahfi Aulia Istiqmal, Srihadi Agungpriyono, Amaq Fadholly</i>	124
9. Cytotoxicity of Gambir Leaf Infusion (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) on T47D Cells: In Vitro Assay <i>Amaq Fadholly*</i>	130
10. Desain dan Analisis Algoritma Kuantifikasi pada Pengembangan Deteksi Otomatis Telur Strongyle untuk Diagnosis Helminthiasis <i>Ridi Arif, Wanda Hamida, Bagas Dwi Suryo Wibowo, Wishnu Kusumo Agung Erlangga</i>	134

Perbandingan Tingkat Kematian *Daphnia magna* yang Dipapar Aspirin, Parasetamol, dan Kombinasinya pada Berbagai Dosis

(Comparison Mortality Rates of *Daphnia magna* Exposed to Aspirin, Paracetamol, and Their Combinations at Various Doses)

Halilah Wafa' Sajidah¹, Diah Nugrahani Pristihadi^{2*}, Amaq Fadholly², Munira Laeli Firdaus¹,
Mariah Mada Saragih¹, Nur Aisha Hanum¹, Anetonia Felicia Iryanto¹, Imelya Andira Putri¹,
Ramadita Aisyah Putri¹

¹ Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Jl Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

² Dosen Divisi Farmakologi dan Toksikologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Jl Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Diterima: 04/07/2025, Disetujui: 08/08/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: diahnu@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Aspirin memiliki efek analgesik, tetapi sifat asamnya dapat merusak saluran cerna, sehingga aspirin dikombinasikan dengan parasetamol untuk meningkatkan efek analgesik sekaligus menurunkan dosis. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi toksik dan nilai *lethal concentration* 50 (LC₅₀) setelah paparan 24 jam kombinasi aspirin-parasetamol dibanding kedua obat tunggalnya pada *Daphnia magna*. Uji menggunakan media air hijau dengan 11 konsentrasi bertingkat sampai 1.800 ppm. Parameter yang diamati meliputi jumlah individu *immobile*, jumlah kematian, pH air, dan kadar oksigen terlarut pasca paparan. Angka kematian diuji Probit untuk mendapatkan nilai LC₅₀ dan dilanjutkan dengan ANOVA serta Uji *Tukey* untuk membandingkan potensi toksisitas antar kelompok. Parameter lingkungan dianalisis secara deskriptif. Hasil menunjukkan bahwa aspirin, parasetamol, dan kombinasinya dapat menyebabkan imobilisasi dan kematian pada *Daphnia magna*. Aspirin dan kombinasi aspirin-parasetamol menurunkan pH air hingga di bawah ambang toleransi *Daphnia*, tetapi tidak mempengaruhi kadar oksigen terlarut pada media air hijau. Aspirin memiliki LC₅₀ sebesar 164,79 ppm dan secara signifikan lebih toksik dibandingkan parasetamol (LC₅₀ = 657,34 ppm; $p < 0,05$). Kombinasi aspirin-parasetamol menghasilkan LC₅₀ sebesar 403,94 ppm yang tidak berbeda nyata dibandingkan keduanya. Berdasarkan hasil ini, paparan sediaan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol secara akut dikategorikan sebagai sediaan praktis tidak toksik pada *Daphnia magna*.

Kata kunci: aspirin, *Daphnia magna*, kombinasi, LC₅₀, parasetamol

ABSTRACT

Aspirin has an analgesic effect but its acidic nature damages the digestive tract, so aspirin combined with paracetamol to increase the analgesic effect while reducing the dose. This study aimed to determine the toxic potential and 24-hour lethal concentration 50 (LC₅₀) of aspirin-paracetamol combination compared to its constituent drugs in *Daphnia magna*. The test used a green water of medium with graded concentrations up to 1,800 ppm. Observed parameters included the number of immobile individuals, the mortality number, water pH, and dissolved oxygen levels after exposure. Mortality data were analyzed using Probit analysis to determine LC₅₀ values, followed by ANOVA and Tukey's test to compare potential toxicity between treatment groups. Environmental parameters were analyzed descriptively. Results showed that aspirin, paracetamol, and their combination caused immobility and mortality in *Daphnia magna*. Both aspirin and the aspirin-paracetamol combination reduced water pH below the tolerance threshold of *Daphnia* but did not affect dissolved oxygen levels in the green water medium. Aspirin had an LC₅₀ of 164,79 ppm and was significantly more toxic than paracetamol (LC₅₀ = 657,34 ppm; $p < 0,05$). The combination yielded an LC₅₀ of 403,94 ppm, which did not differ significantly from either drug. Based on these findings, acute exposure to aspirin and paracetamol and their combination is classified as practically non-toxic to *Daphnia magna*.

Keywords: aspirin, combination, *Daphnia magna*, LC₅₀, paracetamol

1. Pendahuluan

Aspirin merupakan salah satu obat bebas yang paling sering digunakan. Diperkirakan lebih dari 30 juta orang di seluruh dunia mengkonsumsi aspirin per hari^[1]. Aspirin merupakan salah satu jenis *nonsteroidal antiinflammatory drugs* (NSAIDs) yang digunakan sebagai analgesik, antipiretik, dan antiinflamasi^[2]. Pemberian aspirin secara tunggal memiliki efek samping yang tidak disukai, yaitu bersifat asam sehingga dapat menimbulkan gangguan pada saluran cerna^[3]. Oleh karena itu, aspirin sering dikombinasikan dengan bahan lain, salah satunya parasetamol untuk menghasilkan efek analgesik yang lebih kuat dengan dosis yang lebih rendah^[4].

Obat dengan kandungan kombinasi aspirin dan parasetamol banyak ditemukan di Indonesia. Kemudahan akses obat ini mendukung swamedikasi masyarakat, namun masyarakat belum memiliki kesadaran yang cukup akan potensi bahayanya, sehingga obat sering dibeli dan dibuang sembarangan tanpa penyesalan. Padahal, pembuangan obat sama saja dengan pembuangan bahan kimia ke lingkungan^[5]. Kondisi ini menyebabkan polusi lingkungan oleh obat yang merugikan bagi manusia maupun hewan^[6]. Aspirin dinilai memiliki potensi bahaya yang tinggi untuk lingkungan karena memiliki sifat yang larut di air, tahan lama di perairan, dan tidak mudah terdegradasi^[7].

Kombinasi aspirin dan parasetamol memberikan efek analgesik yang lebih kuat dari obat tunggalnya meskipun diberikan pada dosis yang lebih rendah. Belum diketahui apakah pembuangan obat yang mengandung kombinasi aspirin dan parasetamol akan memberikan potensi bahaya yang lebih besar ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi toksikasi kombinasi aspirin dan parasetamol dibanding obat tunggalnya. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui nilai *lethal concentration* 50 (LC₅₀) kombinasi sediaan aspirin dan parasetamol pada *Daphnia magna*.

1.1. Materi dan Metode

1.1.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2024 sampai Maret 2025 di Laboratorium Praktikum Farmakologi, Divisi Farmakologi dan Toksikologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Hewan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor dengan sertifikat no. 276/KEH/SKE/XIII/2025.

1.2. Prosedur Penelitian

1.2.1. Persiapan

Media air yang digunakan adalah air hijau beroksigen. Proses pembuatannya membutuhkan lumut dan air PDAM yang dimasukkan ke galon. Kemudian, *Daphnia magna* dibiarkan teraklimatisasi setidaknya selama 2 jam di air hijau beroksigen untuk mengurangi potensi stres. *Daphnia magna* yang sudah teraklimatisasi ditandai dengan perilaku yang lebih suka berenang di dalam air hijau beroksigen daripada di bagian permukaan air.

1.2.2. Perlakuan Penelitian

Penelitian melibatkan 3 kelompok perlakuan, yaitu *Daphnia magna* yang diberikan sediaan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol. Setiap kelompok perlakuan terdiri atas 11 konsentrasi bertingkat dalam 11 buah *cup*. Setiap *cup* diisi dengan 150 mL air hijau beroksigen, sediaan sesuai konsentrasi perlakuan, dan 10 ekor *Daphnia magna*. Rincian perlakuan dan konsentrasi yang diberikan disajikan pada **Tabel 1**.

1.2.3. Parameter dan Koleksi Data

Pengamatan kematian *Daphnia magna* pada 3 kelompok perlakuan dilakukan sebanyak tiga pengulangan pada menit ke-15, 30, 45, dan 60

Tabel 1. Dosis papir perlakuan *Daphnia magna* dengan berbagai dosis aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol

Perlakuan	Konsentrasi sediaan per-cup (ppm)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aspirin (A)	0	90	180	270	450	630	810	990	1.260	1.530	1.800
Parasetamol (P)	0	90	180	270	450	630	810	990	1.260	1.530	1.800
Kombinasi (A+P)	0 + 0	90 + 55	180 + 110	270 + 165	450 + 275	630 + 385	810 + 495	990 + 605	1.260 + 770	1.530 + 935	1.800 + 1.100

untuk melihat adanya potensi kematian segera setelah terpapar. Selain itu, dilakukan pencatatan jumlah kematian setelah 24 jam terpapar sediaan untuk menghitung nilai *lethal concentration* 50 (LC_{50}). Pergerakan *Daphnia magna* diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu aktif, *immobile*, dan mati pada setiap waktu pengamatan. Kemudian, dilakukan pengukuran nilai pH menggunakan kertas pH Meter Universal Strip dan pengukuran kadar oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) menggunakan DO meter tipe DO-9100.

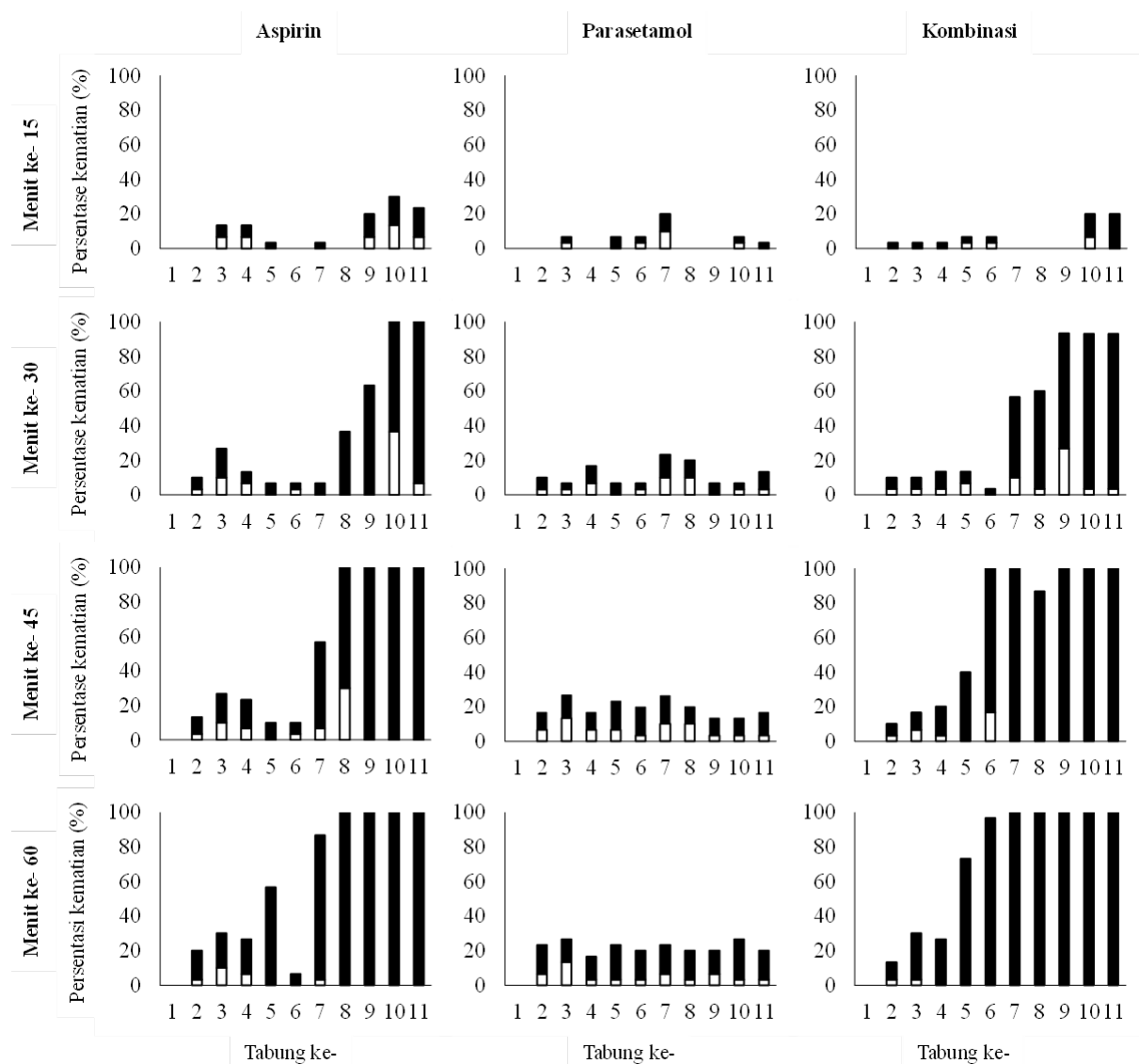
1.3. Analisis Data

Data yang diperoleh dikompilasi menggunakan *Microsoft excel* 2019. Data kematian *Daphnia magna* selama 24 jam dianalisis dengan analisis probit.

Nilai LC_{50} dari ketiga ulangan kemudian dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan uji *Tukey*. Analisis statistik tersebut menggunakan alat bantu perangkat lunak *IBM SPSS Statistics* 22. Uji kuantifikasi pH dilakukan berdasarkan derajat keabuan gambar menggunakan perangkat lunak *ImageJ*. Data lain dianalisis secara deskriptif.

2. Hasil

Hasil pengamatan menunjukkan paparan aspirin dan parasetamol menyebabkan imobilisasi dan kematian pada *Daphnia magna*. Imobilisasi dan kematian pertama terjadi pada konsentrasi dan menit yang sama, yaitu konsentrasi 90 ppm di menit ke-30. Di sisi lain, paparan kombinasi



Gambar 1. Grafik imobilitas (□) dan mortalitas (■) *Daphnia magna* pada menit ke-15, 30, 45, dan 60 setelah paparan aspirin, parasetamol, dan kombinasi keduanya. Keterangan: tabung ke 1–11 menunjukkan konsentrasi bertingkat yang digunakan sesuai desain penelitian

aspirin-parasetamol pada *Daphnia magna* pertama kali mengalami kematian pertama pada konsentrasi 90: 55 ppm di menit ke-15. Paparan aspirin pada konsentrasi 990 ppm di menit ke-60 menyebabkan mortalitas 100% *Daphnia magna*. Pada konsentrasi dan menit yang sama, paparan parasetamol hanya menyebabkan mortalitas 30% *Daphnia magna*. Sementara itu, kombinasi aspirin-parasetamol sudah menyebabkan mortalitas 100% *Daphnia magna* pada konsentrasi 810:495 ppm di menit ke-45. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi paparan aspirin-parasetamol memiliki efek toksisitas langsung yang lebih kuat dibandingkan sediaan tunggal keduanya. Temuan ini disajikan pada **Gambar 1**.

Berdasarkan pengamatan awal selama 60 menit, paparan sediaan tunggal aspirin memiliki efek toksisitas langsung yang cukup kuat dibandingkan paparan kombinasi aspirin-parasetamol dan sediaan tunggal parasetamol. Selain diamati pada 60 menit paparan awal, efek toksik paparan sediaan tunggal aspirin dan kombinasi aspirin-parasetamol dapat diperjelas dengan hasil pengamatan 24 jam. Hasil pengujian disajikan pada **Gambar 2**.

Paparan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol selama 24 jam menyebabkan kematian *Daphnia magna* pada perlakuan pertama (90 ppm). Pengamatan mortalitas 24 jam ini juga menunjukkan kematian *Daphnia magna* yang terpapar aspirin menunjukkan efek toksik yang paling kuat, ditunjukkan oleh kemiringan garis yang paling curam ($y = 0,5x - 33,33$). Menariknya, kemiringan garis kombinasi aspirin-parasetamol menunjukkan kemiripan dengan kemiringan garis sediaan tunggal aspirin. Berbeda dengan pengamatan saat 60 menit pertama, nilai tersebut

menunjukkan kombinasi aspirin-parasetamol tidak lebih toksik dibandingkan aspirin. Temuan ini diperkuat oleh analisis nilai probit LC_{50} yang ditampilkan pada **Tabel 2**.

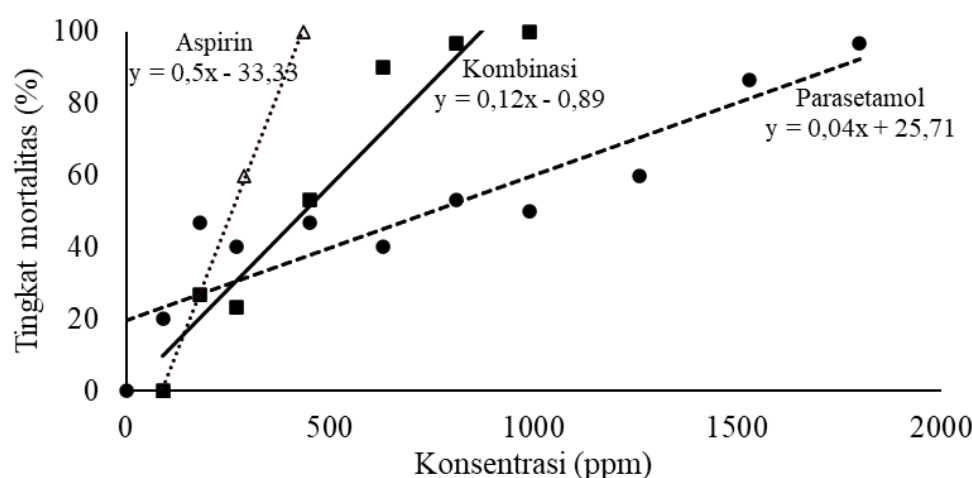
Tabel 2. Nilai LC_{50} aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol

Sediaan	Nilai LC_{50}
Aspirin (A)	$164,79 \pm 39,82^a$
Parasetamol (P)	$657,34 \pm 205,58^b$
Kombinasi (A+P)	$403,94 \pm 83,19^{ab}$

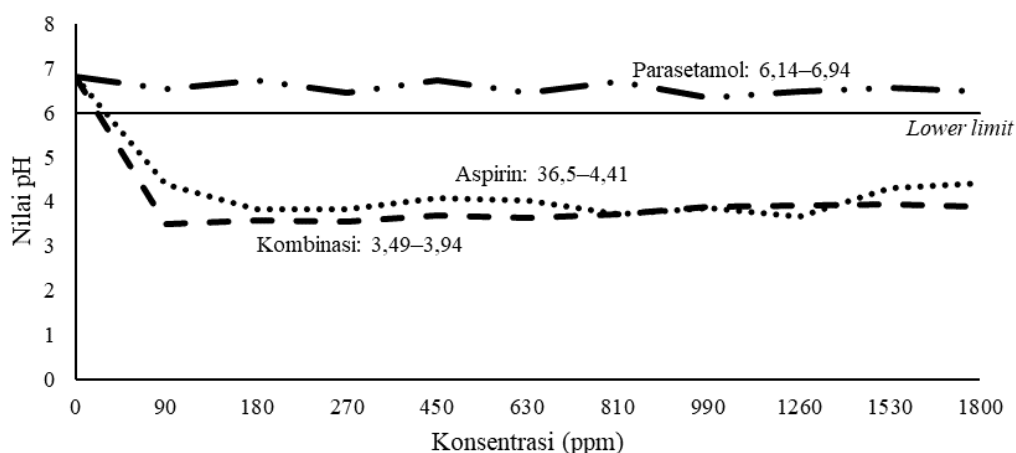
Keterangan: huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menandai nilai berbeda nyata ($p < 0,05$)

Nilai LC_{50} aspirin menunjukkan aspirin memiliki efek toksik yang kuat dibandingkan parasetamol yang memiliki nilai LC_{50} sekitar 657,34 ppm. Berdasarkan hal tersebut, efek toksik aspirin diduga hampir 4 kali lipat parasetamol. Nilai LC_{50} kombinasi aspirin-parasetamol tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ($p > 0,05$) dengan nilai LC_{50} sediaan tunggal. Selain efek toksik, paparan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol diduga dapat mengubah kondisi air hijau beroksigen yang merupakan media kehidupan *Daphnia magna*. Berikut disajikan nilai perubahan pH air hijau beroksigen yang dipapar aspirin, parasetamol, dan kombinasi pada **Gambar 3**.

Paparan aspirin dan kombinasi aspirin-parasetamol menyebabkan penurunan pH yang signifikan. Keduanya memiliki pH di bawah 5 yang menunjukkan lingkungan lebih asam. Sebaliknya, pH parasetamol memiliki hasil yang lebih tinggi, yaitu berada di atas *lower limit* (batas



Gambar 2. Mortalitas *Daphnia magna* yang dipapar aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol setelah 24 jam



Gambar 3. Nilai pH air hijau beroksigen yang dipapar aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol dibandingkan dengan batas bawah toleransi pH (*lower limit*) pada *Daphnia magna*.

Keterangan: konsentrasi kombinasi sesuai dengan yang tertera pada metode, yaitu perbandingan 5,5:9 aspirin dengan parasetamol

bawah toleransi pH oleh *Daphnia magna*). *Daphnia magna* ditemukan lebih cepat mengalami kematian pada kondisi air hijau beroksigen yang terpapar aspirin dan kombinasi aspirin-parasetamol karena lingkungannya yang bersifat asam. Penambahan obat-obatan pada lingkungan hidup *Daphnia magna* dapat menyebabkan perubahan kandungan oksigen terlarut di dalamnya. Hal tersebut akan berdampak pada kemampuan *Daphnia magna* dalam penggunaan oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) untuk mempertahankan kehidupannya. Nilai DO yang dipapar ketiga perlakuan disajikan pada **Tabel 3**.

Pengecekan DO pada ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Nilai DO konsisten berada di angka 8,2–8,3 mg/L. Nilai tersebut menunjukkan bahwa air hijau beroksigen yang dipapar aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol tidak menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut yang signifikan, sehingga tidak berdampak langsung pada ketersediaan oksigen bagi *Daphnia magna*. Dengan demikian,

air hijau beroksigen yang dipapar ketiga perlakuan masih menyediakan oksigen yang memadai untuk mendukung kehidupan *Daphnia magna*.

3. Pembahasan

Peningkatan konsentrasi senyawa aktif farmasi di lingkungan perairan dapat mengakibatkan efek buruk bagi satwa akuatik, ekosistem, dan kesehatan manusia^[8]. Penelitian ini menggunakan *Daphnia magna* yang telah digunakan sebagai standar dalam uji toksisitas^[9]. Paparan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol menunjukkan perubahan perilaku dan kondisi fisik yang menunjukkan *Daphnia magna* telah terpapar zat toksik. *Daphnia magna* yang terpapar zat toksik umumnya menunjukkan gejala stres dan kerusakan akibat racun yang ditandai dengan menurunnya nafsu makan, gerakan kurang stabil, dan cenderung berada di dasar air. Selaras dengan perilaku *Daphnia magna* yang teramati saat melakukan penelitian, yaitu *Daphnia magna* mulai mengalami imobilisasi, yaitu ketika *Daphnia magna* tidak menunjukkan

Tabel 3. Nilai DO air hijau beroksigen yang dipapar aspirin, parasetamol, dan kombinasi keduanya selama 24 jam

Cup ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Perlakuan tunggal											
Konsentrasi (ppm)	0	90	180	270	450	630	810	990	1.260	1.530	1.800
Nilai DO (mg/L)											
Aspirin	8,3	8,3	8,3	8,3	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,2
Parasetamol	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Perlakuan kombinasi aspirin dan parasetamol (9:5,5)											
Konsentrasi (ppm)	0	145	290	435	725	1.015	1.305	1.595	2.030	2.465	2.900
Nilai DO (mg/L)	8,3	8,3	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3

pergerakan spontan dan hanya bergerak saat diberi rangsangan. Imobilisasi menandakan awal keracunan pada konsentrasi rendah, kemudian dapat berlanjut menjadi kematian ketika paparan berlanjut. Kematian *Daphnia magna* ditandai dengan tidak adanya pergerakan lagi meskipun diberi rangsangan^[10].

Penelitian ini menunjukkan efek toksik sediaan tunggal aspirin dan kombinasi aspirin-parasetamol pada *Daphnia magna* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). Meski demikian, kedua perlakuan ini memiliki efek toksik yang lebih tinggi dibandingkan paparan parasetamol secara tunggal berdasarkan pengujian toksisitas akut. Indikator pengujian tersebut adalah nilai LC_{50} yang dihasilkan. Semakin rendah nilai LC_{50} , semakin toksik zat tersebut^[11]. Nilai LC_{50} sediaan tunggal aspirin adalah 164,79 ppm. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan nilai LC_{50} pada penelitian sebelumnya yaitu 168 ppm^[12]. Perolehan nilai LC_{50} yang rendah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya genetik. Perbedaan genetik dapat menyebabkan perbedaan nilai LC_{50} hingga 90%^[13].

Aspirin tergolong dalam *nonsteroidal antiinflammatory drug* (NSAID) yang menghasilkan aktivitas terapeutiknya melalui penghambatan enzim *cyclooxygenase* (COX) dengan dua isoformnya, yaitu *cyclooxygenase-1* (COX-1) dan *cyclooxygenase-2* (COX-2) yang berperan dalam produksi prostaglandin (PG) pada manusia prostaglandin berperan penting dalam regulasi berbagai fungsi fisiologis, termasuk respons inflamasi dan homeostasis. Aspirin menghambat COX-1 dan COX-2 secara *irreversibel* pada manusia (Berliana 2020). Berbeda dengan manusia dan hewan vertebrata, *Daphnia magna* hanya ditemukan satu isoform COX yang berpotensi aktif di usus tengah (*midgut*), jaringan imun, serta jaringan reproduksi^[14].

Penghambatan COX akan mengganggu fungsi fisiologis dasar seperti menghambat kecepatan berenang, tinggi berenang, jarak yang ditempuh, dan jumlah denyut jantung *Daphnia magna*^[15]. Selain itu, studi sebelumnya menemukan bahwa paparan aspirin menyebabkan gangguan pertumbuhan berupa pemendekan panjang tubuh dan gangguan reproduksi *Daphnia magna*, seperti penundaan produksi telur^[16]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Michalaki *et al.*^[17] bahwa aspirin terbukti menurunkan tingkat kelangsungan hidup,

kesuburan, dan pertumbuhan *Daphnia magna*. Selain itu, stres oksidatif pada *Daphnia magna* terbukti menyebabkan aktivitas enzim antioksidan, peningkatan kadar *malondialdehyde* (MDA), dan penurunan *glutathione* (GSH)^[16]. Kemudian, induksi stres oksidatif yang terjadi pada *Daphnia magna* akan disertai dengan peningkatan oksidasi lipid dan protein yang disertai dengan kerusakan DNA yang berakhir kematian *Daphnia magna*. Konsentrasi aspirin yang tinggi dapat memengaruhi media hidup *Daphnia magna*, yaitu mengubah kondisi lingkungan menjadi asam akibat sifat asam dari aspirin.

Paparan aspirin menyebabkan penurunan pH media hidup *Daphnia magna* menjadi lebih asam, yaitu 3,65–4,41. pH tersebut berada jauh di bawah batas toleransi pH bagi *Daphnia magna*, yaitu pH 6–8^[18]. Sebuah studi yang dilakukan oleh Li^[19] menunjukkan bahwa obat NSAID seperti aspirin memiliki toksisitas yang lebih tinggi pada pH rendah. Penurunan pH meningkatkan proporsi bentuk netral dari senyawa tersebut, sehingga lebih mudah diserap oleh organisme akuatik dan menjadi lebih toksik. Aspirin yang terlalu banyak terserap menyebabkan *Daphnia magna* mati. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh El-Deeb *et al.*^[20] bahwa *Daphnia magna* signifikan mengalami penurunan kelangsungan hidup dan pertumbuhan setelah terpapar oleh pH 4,44.

Selain pH, kondisi lingkungan air yang mungkin berubah akibat paparan obat adalah kadar oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO). Nilai DO dalam air hijau beroksigen yang dipapar aspirin berada pada kisaran 8,2–8,3 mg/L. Paparan aspirin tidak menyebabkan penurunan oksigen yang signifikan. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa *Daphnia magna* memiliki nilai toleransi minimal kadar oksigen terlarut sebesar 3,5 mg/L. Weider dan Lampert^[21] menyebutkan bahwa pada *Daphnia pulex*, rentang kadar oksigen terlarut sebesar 1–9 mg/L.

Paparan parasetamol juga dapat memengaruhi kematian *Daphnia magna*. Namun, konsentrasi yang digunakan perlu lebih tinggi dibandingkan aspirin untuk menghasilkan efek mematikan^[22]. Parasetamol memiliki nilai LC_{50} 657,34 ppm, nilai ini lebih tinggi dibandingkan nilai LC_{50} pada penelitian Du *et al.*^[23], yaitu 226 ppm. Nilai LC_{50} parasetamol pada *Daphnia magna* tergolong tinggi karena parasetamol memiliki sifat kimia yang relatif

stabil dan kurang reaktif, sehingga tidak mudah menimbulkan kerusakan langsung pada sel dalam waktu singkat^[24].

Mekanisme kematian *Daphnia magna* akibat paparan parasetamol berfokus pada respons stres oksidatif, perubahan ekspresi gen antioksidan, dan gangguan fungsi metabolisme atau sistem saraf. Parasetamol memiliki toksisitas yang lebih rendah dibanding aspirin karena tidak menyebabkan gangguan sistemik yang berat pada organisme akuatik seperti *Daphnia magna*. Meski demikian, paparan parasetamol pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan stres oksidatif dan gangguan metabolisme yang mengakibatkan kematian *Daphnia magna*^[25].

Paparan parasetamol pada *Daphnia magna* menyebabkan 90% parasetamol dalam tubuh *Daphnia magna* dimetabolisme menjadi sulfat dan glukoronad^[26]. Sisa parasetamol yang belum dimetabolisme *Daphnia magna* akan dioksidasi pada hepatopankreas (*midgut*) melalui rute sitokrom P450 (gen CYP360A8) menjadi *N-asetil-p-benzoquinone imine* (NAPQI) yang sangat reaktif. Senyawa NAPQI dinetralkan menjadi *glutathione* oleh enzim *glutathione S-transferase* (GST), namun jika paparan terus berlanjut, maka *glutathione* yang jumlahnya terbatas tidak dapat menetralkan NAPQI^[27]. Metabolit reaktif NAPQI dalam jumlah tinggi dan penurunan jumlah *glutathione* akan meningkatkan produksi *reactive species of oxygen* (ROS), yaitu molekul reaktif yang dapat merusak struktur seluler seperti membran, protein, dan DNA. Jika produksi ROS melebihi kapasitas sistem antioksidan, maka terjadi stres oksidatif berkepanjangan yang dapat menyebabkan nekrosis hingga kematian^[28].

Paparan parasetamol tidak begitu memengaruhi media hidup *Daphnia magna*. Parasetamol menyebabkan sedikit peningkatan pH media hidup *Daphnia magna*, yaitu 6,33–6,73. pH tersebut berada sedikit di atas *lower limit* pH bagi *Daphnia magna* namun masih dalam rentang aman, yaitu pH 6–8, sehingga pH tidak menjadi faktor penunjang kematian *Daphnia magna* secara signifikan. Selain itu, indikator lain seperti oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) akibat paparan parasetamol juga tidak mengalami perubahan signifikan. Nilai DO paparan parasetamol berada pada kisaran 8,2–8,3 mg/L dengan nilai toleransi minimal sebesar 3,5 mg/L^[18].

Kombinasi aspirin-parasetamol merupakan formulasi obat yang menggabungkan dua agen analgesik-antipiretik dengan sifat kimia yang berbeda namun saling melengkapi. Aspirin dengan rumus kimia $C_9H_8O_4$ mengandung gugus fungsional ester dan asam karboksilat, menjadikannya senyawa asam lemah ($pK_a \sim 3,5$) yang tidak stabil dalam kondisi lembap atau basa karena mudah terhidrolisis menjadi asam salisilat. Sementara itu, parasetamol ($C_8H_9NO_2$) bersifat lebih stabil secara kimia, memiliki gugus fenol dan amida, serta tidak bersifat asam atau basa kuat ($pK_a \sim 9,5$)^[24]. Dalam kombinasi, kedua senyawa ini secara umum stabil dalam bentuk sediaan kering, terutama jika disimpan pada pH netral hingga sedikit asam untuk menjaga kestabilan aspirin^[29]. Penelitian oleh Michalaki dan Grintzalis^[30] menunjukkan bahwa kombinasi kedua obat ini dapat meningkatkan mortalitas dan menurunkan laju makan pada neonatus *Daphnia magna* dibandingkan dengan paparan individu. Peningkatan mortalitas yang terjadi membuktikan adanya efek toksik kombinasi aspirin-parasetamol. Efek toksik dapat ditunjukkan dengan nilai LC_{50} . Semakin rendah nilai LC_{50} , semakin toksik zat tersebut. Dalam hal ini, menunjukkan nilai kebaruan LC_{50} pada kombinasi aspirin-parasetamol, yaitu 403,94 ppm. Secara umum, paparan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol menyebabkan kematian pada *Daphnia magna* dengan nilai LC_{50} diatas 100 ppm. Oleh karena itu, ketiga sediaan ini dikategorikan sebagai praktis tidak toksik berdasar EPA^[31].

4. Kesimpulan

Paparan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol mampu menyebabkan efek toksik berupa imobilitas dan kematian pada *Daphnia magna*. Aspirin menyebabkan kematian 50% *Daphnia magna* (LC_{50}) pada 164,79 ppm dan secara signifikan lebih toksik dari parasetamol yang memiliki nilai LC_{50} 657,34 ppm. Kombinasi aspirin-parasetamol menghasilkan nilai LC_{50} yang tidak berbeda nyata terhadap keduanya, yaitu 403,94 ppm. Baik sediaan aspirin, parasetamol, dan kombinasi aspirin-parasetamol dikategorikan sebagai sediaan praktis tidak toksik pada *Daphnia magna*.

Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Inovasi, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini melalui Penugasan Dosen Muda Skema Dasar dengan nomor kontrak 23413/IT3/PT.01.03/P/B/2024.

Daftar Rujukan

- [1] Gunawan SG, Nafrialdi RS, Elysabeth. 2012. *Farmakologi dan Terapi Edisi 5*. Jakarta (ID): Badan Penerbit FKUI.
- [2] Satayeva A, Kerim T, Kamal A, Issayev J, Inglezakis V, Kim J, Arkhangelsky E. 2022. Determination of aspirin in municipal wastewaters of Nur-Sultan City, Kazakhstan. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 1123(1). doi: 10.1088/1755-1315/1123/1/012067.
- [3] Simbolon SB, Katar Y, Rusjdi SR. 2018. Efektivitas kombinasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan madu terhadap ulkus lambung mencit BALB/c akibat pemberian aspirin secara mikroskopis. *JKA*. 7(1): 26–32.
- [4] Derry CJ, Derry S, Moore RA. 2013. Single dose oral ibuprofen plus paracetamol (*acetaminophen*) for acute postoperative pain. *Cochrane Library*. 6: 1–31. doi: 10.1002/14651858.CD010210.pub2.
- [5] Rasdinah N dan Uno WZ. 2022. Edukasi penyimpanan dan pembuangan obat rusak atau expire date dalam keluarga. *Pharmacare Society*. 1(1): 27–34.
- [6] Nuryeti Y, Ilyas Y. 2018. Pengelolaan obat kadaluarsa dalam upaya pengendalian pencemaran lingkungan di puskesmas wilayah kerja Kota Serang. *HIGIENE*. 4(1): 138–142.
- [7] Gayen T, Tripathi A, Kumari U, Mittal S, Mittal AKM. 2023. Ecotoxicological impacts of environmentally relevant concentrations of aspirin in the liver of *Labeo rohita*: Biochemical and histopathological investigation. *Chemosphere*. 333.
- [8] Pi Y, Li X, Xia Q, Wu J, Li Y, Xiao J, Li Z. 2018. Adsorptive and photocatalytic removal of Persistent Organic Pollutants (POPs) in water by metal-organic frameworks (MOFs). *Chemical Engineering Journal*. 37: 3.
- [9] Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] . 2004. Test No. 202: *Daphnia* sp. Acute Immobilisation Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2. Paris (FR): OECD Publishing. [Internet]. [diakses 23 Mei 2025]. Tersedia dari: <https://doi.org/10.1787/9789264069947-en>.
- [10] Christin F, Elystia S, Yenie E. 2015. Uji toksisitas akut limbah cair tahu terhadap *Daphnia magna* dengan metode *renewal test*. *JOM FTEKNIK*. 2(2): 1–9.
- [11] Prasticha YD, Surahmida. 2024. Uji *brine shrimp lethality test* ekstrak etanol 96% daun Ande-ande lumut (*Selaginella doederleinii*). *BIO SPECIES*. 17(2): 1–6. doi: 10.22437/biospecies.v17i2.35582.
- [12] Praskova E, Zivna D, Stepanova S, Sevcikova M, Blahova J, Marsalek P, Siroka Z, Voslarova E, Svobodova Z. 2012. Acute toxicity of acetylsalicylic acid to juvenile and embryonic stages of *Danio rerio*. *Neuro Endocrinol Lett*. 33(3): 72–6.
- [13] Shahmohamadloo RS, Rudman SM, Clare CI, Westrick JA, Wang X, De Meester L, Fryxell JM. 2023. Intraspecific genetic variation is critical to robust toxicological predictions of aquatic contaminants. *BioRxiv*. 6 (6): 543817. doi: 10.1101/2023.06.06.543817.
- [14] Heckmann LH, Sibly RM, Timmermans MJ, Callaghan A. 2008. Outlining eicosanoid biosynthesis in the crustacean *Daphnia*. *Front Zool*. 5(11): 1. doi: 10.1186/1742-9994-5-11.
- [15] Szabelak A, Bownik A. 2021. Behavioral and physiological responses of *Daphnia magna* to salicylic acid. *Chemosphere*. 270: 128660. doi: 10.1016/j.chemosphere.
- [16] Cuiping H, Na Z, Limei H, Tang T, Yang Y, Xiangping N. 2023. Assessment of ecotoxicity effects of aspirin on non-target organism (*Daphnia magna*) via analysis of the responses of oxidative stress, DNA methylation-related genes expressions and life traits changes. *Ecotoxicology*. 32(2): 137–149. doi: 10.1007/s10646-023-02624-z.
- [17] Michalaki A, McGivern AR, Poschet G, Büttner M, Altenburger R, Grintzalis K. 2022. The effects of single and combined stressors on daphnids-enzyme markers of physiology and metabolomics validate the impact of pollution. *Toxics*. 10(10): 604. doi: 10.3390/toxics10100604.
- [18] Rahman A, Hossain M, Rashed-Un-Nabi M. 2022. Physiological and environmental factors affecting survival and growth of *Daphnia magna*. *Aquatic Ecology*. 56(2): 201–215. doi: 10.1007/s10452-022-09912-6.
- [19] Li J. 2012. The influence of pH on the acute toxicity of NSAIDs (ketoprofen, diclofenac, naproxen, and ibuprofen) towards *Daphnia magna* (water flea). *Ecotoxicology*. 97(1): 1–13.
- [20] El-Deeb MM, Habashy MM, Mohammady EY. 2011. Effects of pH on survival, growth, and reproduction rates of the crustacean, *Daphnia magna*. *Aust J Basic Appl Sci*. 5(11): 1–10.
- [21] Weider LJ, Lampert W. 1985. Differential response of *Daphnia* genotypes to oxygen stress: Respiration rates, hemoglobin content and low-oxygen tolerance. *Oecologia*. 65: 487–491.
- [22] Fekete-Kertesz I, Kunglne-Nagi Z, Monlar M. 2016. Ecological impact of micropollutants on aquatic life determined by an innovative sublethal endpoint *Daphnia magna* heartbeat rate. *Carpath J Earth Environ Sci*. 11(2): 345–354.
- [23] Du J, Mei CF, Ying GG, Xu MY. 2016. Toxicity thresholds for diclofenac, acetaminophen, and ibuprofen in the water flea *Daphnia magna*. *Bull Environ Contam Toxicol*. 97(1): 84–90. doi: 10.1007/s00128-016-1806.

- [24] **Santos D, Moreira W, de Araújo T, Bernardo M, Fonseca I, Ostroski I, de Barros MA.** 2024. Removal of emerging contaminants from water by using carbon materials derived from tinguí shells. *Separations*. 11(7): 215. doi: 10.3390/separations11070215.
- [25] **Liu S, Ding R, Nie X.** 2019. Assessment of oxidative stress of paracetamol to *Daphnia magna* via determination of Nrf1 and genes related to antioxidant system. *Aquat Toxicol*. 2(11): 73–80. doi: 10.1016/j.aquatox.2019.03.014.
- [26] **Yong BJC.** 2021. Penggunaan parasetamol pada covid-19. *Cermin Dunia Kedokt*. 48(7): 412. doi: 10.55175/cdk.v48i7.1457.
- [27] **Moyer AM, Fridley BL, Jenkins GD, Batzler AJ, Pellemounter LL, Kalari KR, Ji Y, Chai Y, Nordgren KKS, Weinshilboum RM.** 2011. Acetaminophen-NAPQI hepatotoxicity: A cell line model system genome-wide association study. *Toxicol Sci*. 120(1): 33–41. doi: 10.1093/toxsci/kfq375.
- [28] **Silvagno F, Vernone A, Pescarmona G.** 2020. The role of glutathione in protecting against the severe inflammatory response triggered by COVID-19. *Antioxidants*. 9(7): 624. doi: 10.3390/antiox9070624.
- [29] **Ghorpade VS, Dias RJ, Mali KK, Mulla SI.** 2019. Citric acid crosslinked carboxymethylcellulose-polyvinyl alcohol hydrogel films for extended release of water soluble basic drugs. *J Drug Deliv Sci Technol*. 52: 421–430. doi: 10.1016/j.jddst.2019.05.013.
- [30] **Michalaki A, Grintzalis K.** 2023. Acute and transgenerational effects of non-steroidal antiinflammatory drugs on *Daphnia magna*. *Toxics*. 11(4): 320. doi: 10.3390/toxics11040320.
- [31] **Environmental Protection Agency[EPA].** 2001. Appendix f. ecological effect data and ecotox reviews. [Internet]. [diakses 23 Mei 2025]. Tersedia dari: <https://www3.epa.gov/pesticides/endanger/litstatus/effects/redleg-frog/rotenone/appendix-f.pdf>.

Laporan Kasus: Efektivitas Prednisolone Dibandingkan dengan Madu Trigona pada Anjing Penderita Dermatitis Atopik

(Effectiveness of Prednisolone Compared with Trigona Honey in Dogs with Atopic Dermatitis: Case Report)

Bayu Febram Prasetyo^{1*}, Muhammad Fikram², Sekar Ayu Mifthadillah², Nabila Nurrisma Khamidah², Nurul Madinah Aziziah², Farhan Rizqy Ghazali², Maria Stella Linda Natawiria³

¹ Sub-Divisi Farmasi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB, University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

² Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

³ Rumah Sakit Hewan Pendidikan, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Diterima: 24/11/2024, Disetujui: 10/06/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: bayupr@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Dermatitis atopik pada anjing merupakan penyakit kulit kompleks dengan etiologi multifaktorial, melibatkan peradangan alergi dan infeksi sekunder. Studi ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas pengobatan non-herbal dan herbal pada dua kasus anjing penderita dermatitis atopik di Rumah Sakit Hewan Pendidikan IPB. Anjing Glory diobati menggunakan kombinasi kortikosteroid oral, suplemen kulit, spray topikal anti alergi, dan shampoo medikasi, menunjukkan perbaikan signifikan dalam 14 hari. Sebaliknya, anjing Kacang yang hanya menerima kapsul madu trigona memerlukan waktu 30 hari untuk mencapai pemulihan klinis. Hasil ini mengindikasikan bahwa pengobatan non-herbal lebih cepat dalam mengatasi gejala klinis dibandingkan herbal, seperti madu trigona, meskipun berpotensi menyebabkan efek samping. Pemilihan terapi harus mempertimbangkan efektivitas, keamanan, dan tingkat keparahan penyakit untuk memastikan hasil yang optimal dan mencegah komplikasi.

Kata kunci: anjing, dermatitis atopik, kulit, penyakit, terapi,

ABSTRACT

Atopic dermatitis in dogs is a complex skin disease with multifactorial etiology, involving allergic inflammation and secondary infection. This study aimed to compare the effectiveness of non-herbal and herbal treatments in two cases of dogs with atopic dermatitis at IPB Teaching Animal Hospital. Glory was treated using a combination of oral corticosteroids, skin supplements, topical anti-allergy spray, and medicated shampoo, showing significant improvement within 14 days. In contrast, the Peanut that received only trigona honey capsules took 30 days to achieve clinical recovery. These results indicate that non-herbal treatments are faster in resolving clinical symptoms than herbs, such as trigona honey, despite the potential for side effects. Treatment selection should consider effectiveness, safety and disease severity to ensure optimal outcomes and prevent complications.

Keywords: atopic dermatitis, disease, dog, skin, therapy

1. Pendahuluan

Salah satu penyakit yang paling umum terjadi pada anjing yaitu dermatitis atopik. Dermatitis atopik merupakan penyakit multifaktorial. Penyakit dermatitis ini dikaitkan dengan penyakit kulit alergi inflamasi dan pruritus dengan kecenderungan genetik yang sering dikaitkan dengan produksi imunoglobulin E (IgE) terhadap alergen lingkungan^[4]. Dermatitis atopik pada anjing adalah penyakit yang kompleks dengan berbagai penyebab yang sering dikaitkan dengan pruritus lainnya, seperti demodex, scabies, dermatofitosis, malassezia, dan alergi pakan^[6]. Dermatitis atopik ini dapat juga disebabkan oleh mikroba sebagai penyebab sekunder dari terjadinya inflamasi kulit^[10].

Kejadian dermatitis atopik diperkirakan mempengaruhi 15–30 persen dari populasi anjing. Kejadian dermatitis atopik pada anjing menunjukkan gejala klinis berupa kemerahan, serta alopesia atau kerontokan rambut pada abdomen, kaki, dan mulut. Pengobatan dermatitis biasanya dilakukan secara topikal dan menggunakan bahan kimia atau herbal yang ternyata efektif dalam penyembuhan lesi kulit. Namun, apabila luas lesi sampai mencakup seluruh tubuh dan penyebabnya multifaktorial, pengobatan topikal menjadi kurang efisien dan ekonomis. Penutupan permukaan tubuh yang luas dapat menutup pori-pori kulit, berefek pada peningkatan suhu kulit yang dapat memperparah luka sehingga diperlukan alternatif dengan cara pemberian obat per oral atau melalui mulut. Pemberian obat melalui oral merupakan rute pemberian yang menguntungkan dan memudahkan penggunaannya dalam pengobatan dermatitis dengan gangguan lesi menyeluruh pada permukaan tubuh^[11].

2. Materi dan Metode

2.1. Sinyalemen dan anamnesa

Dibandingkan dua kasus dengan penyakit yang sama yaitu dermatitis atopik. Pada kasus pertama dengan pengobatan prednisolon, seekor anjing Siberian Husky bernama Glory, berusia 7 tahun, berwarna putih-abu dengan bobot badan 24,4 kg datang ke RSHP IPB dengan keluhan sering menggaruk tubuhnya, kerontokan rambut, serta adanya luka dan kemerahan pada kulit. Sedangkan, pada kasus kedua dengan pengobatan madu trigona, anjing Kacang berusia 4–6 bulan mengalami gangguan kulit sedang, adanya nodul dan makula, adanya sisik, krusta, alopesia, eritema, serta hiperpigmentasi.

2.2. Pemeriksaan fisik

Hasil dari pemeriksaan fisik Anjing Glory tidak menunjukkan adanya perubahan, selain adanya perubahan pada bagian kulit. Pada kulit perubahan yang terlihat meliputi lesi pada beberapa bagian tubuh, eritema pada bagian thorax, abdomen, dan inguinal, alopesia, hiperpigmentasi di axillary, serta adanya pustula pyoderma (**Gambar 1**). Pasien Glory juga tampak menunjukkan reaksi gatal berlebih pada daerah kulit yang berlesi.

Pada hasil pemeriksaan fisik anjing kacang, frekuensi jantung 109 kali/menit, frekuensi pernapasan 27 kali/menit, suhu 38,2°C, dan *Capillary Refill Time* (CRT) kurang dari 2 detik. Pemeriksaan klinis menunjukkan adanya lesi primer berupa nodul pada bagian telinga. Lesi sekunder yaitu adanya alopesia, kulit bersisik, krusta, serta eritema pada bagian wajah, abdomen, kaki depan, kaki belakang, dan telinga (**Gambar 2**). Anjing menunjukkan gejala pruritus dengan menggaruk-garuk bagian leher, telinga, dan badan^[18].



Gambar 1. Lesi pada kulit Anjing Glory



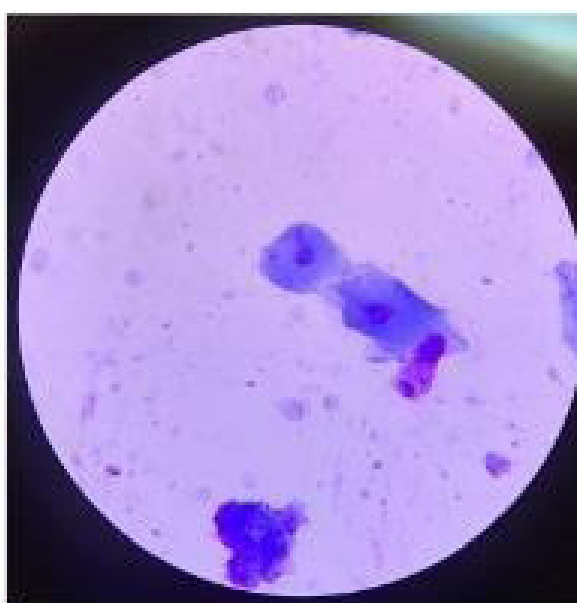
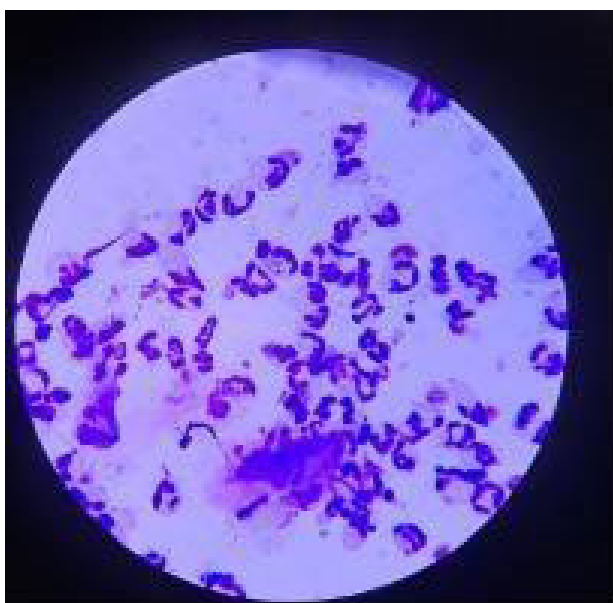
Gambar 2. Lesi pada kulit Anjing Kacang

2.3. Pemeriksaan penunjang

Pemeriksaan penunjang perlu dilakukan dalam kasus ini untuk mengetahui penyebab penyakit yang lebih spesifik. Pemeriksaan penunjang yang dilakukan yaitu natif atau sitologi. Pemeriksaan kerokan kulit dilakukan dengan metode *deep skin scraping* dengan cara mengambil sampel kulit menggunakan pisau bedah. Persiapan yang dilakukan adalah memijat kulit yang terdapat lesi dengan jari sebanyak sepuluh kali dan dilanjutkan dengan melakukan kerokan pada kulit sampai berdarah. Sampel ditempatkan pada *object glass* yang ditetaskan minyak emersi. Sampel kulit

diratakan kemudian ditutup dengan *cover glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x sampai 40x lensa objektif. Pengamatan sampel kulit di bawah mikroskop menunjukkan adanya *neutrophilia inflammation non-sepsis* yang diakibatkan oleh bakteri ekstraseluler, serta adanya kerusakan pada skin barrier yang ditunjukkan dengan ditemukannya stratum basale (**Gambar 3**). Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa secara histopatologis penebalan epidermis dapat terjadi karena hiperplasia pada stratum spinosum dan stratum basal akibat adanya proses inflamasi. Peradangan dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu mikroorganisme, seperti virus, bakteri, jamur, protozoa, cacing, dan lain-lain, sedangkan non- mikroorganisme, seperti bahan kimia, suhu yang terlalu ekstrim, terjadinya trauma, insisi, pembedahan, dan lainnya. Sel radang merupakan respons tubuh terhadap infeksi dari agen penyakit dan berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh^[3]. Berdasarkan pengamatan tersebut, pasien tidak diberikan pengobatan antibiotik.

Pada pemeriksaan kasus anjing kacang, dilakukan kerokan kulit yang dikultur dengan *Saburent Dextrose Agar* atau SDA untuk pemeriksaan jamur dan didapatkan hasil positif adanya koloni jamur. Hasil pewarnaan koloni jamur ditemukan *Candida sp.* Pemeriksaan kultur bakteri menggunakan *Blood Agar* didapatkan hasil positif *Staphylococcus sp.*



Gambar 3. Hasil kerokan kulit glory menunjukkan *Neutrophilia inflammation* dan terlihat kerusakan *skin barrier* yang ditandai dengan ditemukannya *stratum basale*

3. Hasil

3.1. Diagnosa dan prognosis

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang yang dilakukan, pasien anjing Glory di diagnosis dermatitis atopik dengan prognosis fausta. Sedangkan, pada pasien anjing Kacang didiagnosis mengalami dermatitis atopik akibat infeksi jamur dan bakteri dengan prognosis fausta.

3.2. Terapi

Terapi awal yang diberikan pada Anjing Glory yaitu pencukuran rambut dan dilakukan grooming menggunakan *shampoo* Techno DE. Selanjutnya, dilakukan pengobatan untuk mengatasi gejala klinis akibat dermatitis atopik selama 14 hari. Obat-obatan yang dipilih adalah Prednisolone (Pred X 5 mg[®]) dengan dosis 0,5 mg/kg BB, suplemen kulit (Coatex plus[®]), dan suplemen imunitas (*4life transfer factor*[®]) diberikan secara peroral sekali sehari. Obat-obatan lainnya berupa sediaan topikal yaitu pereda gatal (Allerdone[®] spray) dan antiseptik (Techno DE[®] foam) yang diberikan sekali sehari, serta *shampoo* medikasi (Techno DE[®] *shampoo*) yang digunakan 2 kali seminggu. Pada kasus anjing Kacang, terapi yang diberikan pada anjing kasus yaitu pemberian madu trigona sediaan kapsul selama 30 hari. Anjing diberikan madu trigona sediaan kapsul sebanyak 0,1 mg/hari.

4. Pembahasan

Pengobatan yang diberikan pada kasus dermatitis atopik yaitu anjing Glory berupa pred X 5 mg, coatex, *4life transfer factor*, Allerdone, Techno DE foam, dan Techno DE *shampoo*. Pengobatan tersebut diberikan untuk meringankan gejala klinis yang ditimbulkan oleh pasien anjing Glory. Pred X 5 mg merupakan nama dagang dari obat yang mengandung bahan aktif prednisolone 5 mg. Prednisolone merupakan senyawa kortikosteroid yang sering digunakan dan memiliki efek anti-inflamasi serta imunosupresan^[20]. Penggunaan klinis kortikosteroid sebagai anti-inflamasi bertujuan untuk menghambat semua proses peradangan dan mengurangi permeabilitas kapiler yang terjadi. Pada kasus dermatitis atopik, prednisolone berfungsi anti-inflamasi yang disebabkan oleh reaksi alergi dengan membantu mengurangi gejala, seperti kemerahan, bengkak, dan iritasi. Selain itu, prednisolone memiliki efek menenangkan yang dapat mengurangi rasa gatal (pruritus) yang seringkali

menyebabkan pasien menggaruk dan menggigit kulitnya. Mekanisme kerja prednisolone yaitu bentuk sintetis dari steroid yang akan diubah oleh hati menjadi prednisolone yang merupakan bentuk aktif dari steroid. Steroid bekerja dengan cara seperti inhibisi infiltrasi leukosit pada tempat terjadinya peradangan, ikut bekerja pada fungsi mediator respons radang, dan penekanan pada respons imun humoral. Aktivitas antiinflamasi dari prednisolone empat kali lebih poten dari hidrokortison^[21].

Madu trigona adalah salah satu jenis madu yang dihasilkan oleh lebah jenis *Trigona* spp.. Madu trigona dibandingkan dengan madu lain seperti madu kalijandra, memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi yaitu sebesar 58,8 mg QE/100 g, sedangkan madu kalijandra sebesar 44,46 mg QE/100 g^{[13][7]}. Kandungan antioksidan yang tinggi memiliki potensi melindungi kerusakan yang dipicu oleh reaksi radikal bebas^[9]. Bahan aktif madu seperti senyawa polifenol dalam bentuk asam phenolics dan flavonoids berfungsi sebagai antioksidan^[12]. Bahan antibakteri pada madu yaitu *hydrogen peroxide* dan *phenolic*, sehingga madu terbukti memiliki khasiat untuk membantu penyembuhan luka pada dermatitis, salah satunya dermatitis atopik. Kandungan pada madu trigona digunakan sebagai terapi kausatif, simptomatis, dan suportif, sehingga tidak dibutuhkan obat-obatan lainnya dalam pengobatan anjing Kacang^{[8][14]}.

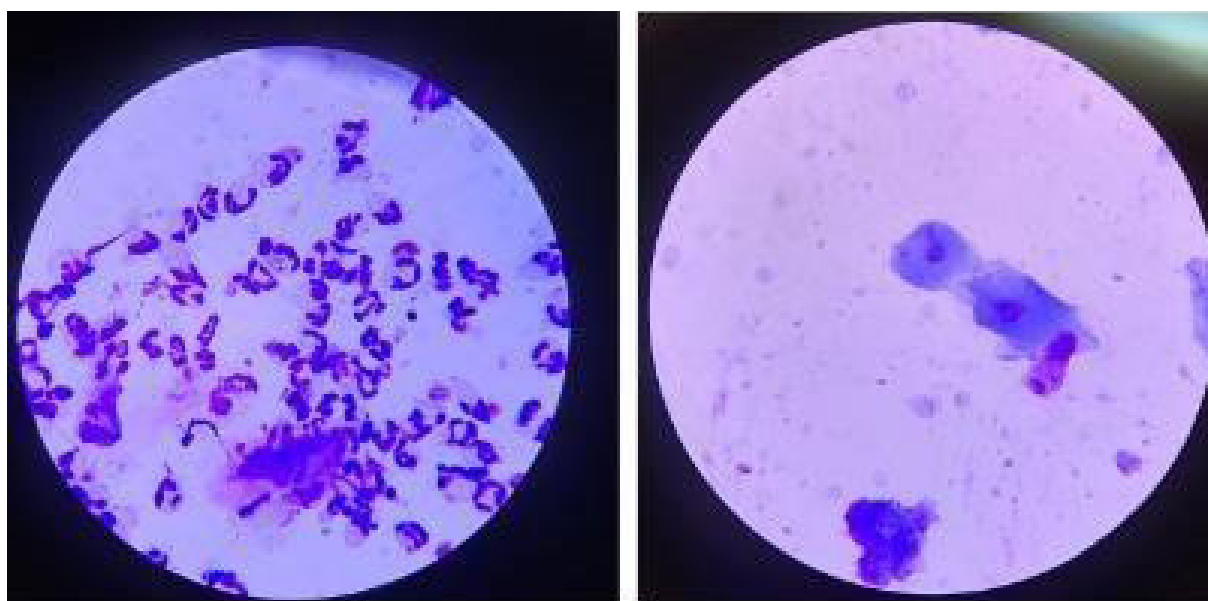
Pengobatan anjing Glory, terdapat terapi suportif lainnya seperti coatex vetplus yang merupakan suplemen khusus anjing dan kucing yang mengandung asam lemak esensial omega 3 untuk membantu menjaga kesehatan kulit dan kekuatan bulu hewan agar tetap dalam kondisi prima. Coatex vetplus merupakan suplemen khusus anjing dan kucing yang mengandung asam lemak esensial omega 3 untuk membantu menjaga kesehatan kulit dan kekuatan bulu hewan agar tetap dalam kondisi prima. Coatex juga mengandung *gamma linolenic acid* yang berpotensi tinggi dalam mengurangi proses inflamasi, serta *linoleic acid* untuk mempertahankan tingkat fluiditas membran kulit dari barrier air transdermal di lapisan epidermis^[1]. Selain itu, terdapat kandungan kombinasi *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang membantu menginisiasi dan resolusi peradangan^[16]. Terdapat juga kandungan vitamin E sebagai fungsi antioksidan dan vitamin A yang dapat menjaga integritas epitel, serta vitamin D berfungsi membantu penyerapan kalsium-fosfat dan metabolisme tulang^[19].

4life transfer factor adalah protein dan peptida yang mengandung informasi spesifik antigen sehingga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menjaga keseimbangan sistem kekebalan. *4life transfer factor* bekerja langsung dalam memperkuat sistem imun, sekaligus menyerang segala pengganggu, seperti sel-sel yang terinfeksi penyakit. Transfer Factor dapat meningkatkan kekuatan sistem imun hingga 437% yang akan memperkuat pertahanan tubuh dalam melawan virus, bakteri, parasit, sel kanker, tumor, dan antigen asing lainnya yang menyebabkan penyakit dengan 44 rantai asam amino yang berperan dalam mempercepat regenerasi sel yang rusak atau mati^[15].

Allerdone spray merupakan produk perawatan kulit yang digunakan untuk meredakan gatal, mengobati alergi, merangsang pertumbuhan rambut, menghilangkan penebalan pada kulit, dan menghilangkan iritasi, serta bekas luka. Obat topikal tersebut dapat digunakan pada hewan anjing, kucing, dan kelinci. Techno DE *foam care* adalah *shampoo conditioner* yang diformulasikan dengan bahan natural yang aman untuk pemakaian rutin dan tanpa dilakukan pembilasan. Techno DE *foam care* mengandung chlorhexidine gluconate dan aloe vera yang berfungsi sebagai antiseptik untuk desinfeksi kulit pasien. Selain itu, chlorhexidine gluconate merupakan antiseptik yang sering digunakan untuk mencegah penyebaran infeksi karena luasnya cakupan antiseptik tersebut dalam membunuh bakteri. Sedangkan, Techno De *shampoo* merupakan shampo pengobatan dengan kandungan

chlorhexidine dan ketokonazol sebagai antifungi dan antiseptik untuk penanganan masalah pada rambut dan kulit. Shampo tersebut juga digunakan secara reguler untuk pencegahan timbulnya gatal dan penyakit lain akibat bakteri. Shampo Techno De biasanya digunakan pada kasus dermatitis atopik, dermatofitosis, kulit bersisik, dan kulit kering pada hewan^[5]. Pada kasus ini, penggunaan ketiga produk kulit dan rambut tersebut bertujuan mengobati secara optimal masalah kulit yang terjadi pada pasien Glory.

Pemulihan klinis pada penyakit kulit anjing sepenuhnya bergantung pada ketepatan dari diagnosis, pemilihan pengobatan, dan kepatuhan terhadap instruksi yang diberikan oleh dokter hewan. Penyembuhan total dari gejala klinis dapat membutuhkan waktu beberapa hari, minggu, hingga bulan pada kasus-kasus yang berbeda^[17]. Pada kasus anjing Glory yang diobati menggunakan kortikosteroid oral sebagai anti-inflamasi, suplemen, *spray* topikal anti alergi, dan *medicated shampoo* menunjukkan adanya progres yang signifikan setelah 14 hari terapi. Sedangkan, pada pengobatan anjing Kacang yang hanya menggunakan kapsul madu trigona membutuhkan waktu persembuhan hingga 30 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengobatan menggunakan obat non herbal lebih cepat dibandingkan obat herbal, seperti madu trigona. Akan tetapi, obat non herbal memiliki efek samping yang dapat timbul jika penggunaannya tidak sesuai.



Gambar 4. Kondisi Anjing Glory setelah terapi



Gambar 5. Kondisi Anjing Kacang setelah terapi

5. Kesimpulan

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang pada anjing kasus, maka pasien tersebut didiagnosis menderita dermatitis atopik. Pengobatan dilakukan dengan terapi kausatif dan suportif menggunakan pred X 5 mg, coatex, *4life transfer factor*, Allerdone spray, Techno DE foam, dan Techno DE shampoo. Kondisi anjing kasus memberikan progres yang baik setiap bulannya ditandai dengan berkurangnya intensitas menggaruk, alopecia sudah tidak tampak, eritema sudah menghilang secara perlahan, dan hiperpigmentasi tidak ada. Rambut pada anjing kasus sudah mulai tumbuh secara perlahan. Diperlukan edukasi yang lengkap kepada pemilik hewan untuk mencegah kembali terjadinya penyakit yang serupa dengan memberikan pemahaman terhadap manajemen pemeliharaan hewan kesayangan yang baik, serta selalu menjaga kebersihan kandang dan kebersihan hewan.

Daftar Rujukan

- Gedon NKY, & Mueller RS.** 2021. Review: Atopic dermatitis in cats and dogs: a difficult disease for animals and owners. *Clinical and Translational Allergy*. 8(10): 1–12.
- Hensel P, Santoro D, Favrot C, Hill P, & Griffin C.** 2015. Canine atopic dermatitis: detailed guidelines for diagnosis and allergen identification. *BioMed Central Veterinary Research*. 11(196): 1–13.
- Marsella R.** 2021. Review Atopic Dermatitis in Domestic Animals: What Our Current Understanding Is and How This Applies to Clinical Practice. *Vet Sciences*. 8(7): 1–18.
- Megariyanti NPA, Wirawan IG, Suartha IN, & Sudimartini LM.** 2018. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Pegagan terhadap Bakteri *Micrococcus luteus* Diisolasi dari Dermatitis Kompleks Anjing. *Indonesia Medicus Veterinus*. 7(5): 475–481.
- Purwanti NLL, Suartha IN, & Suarsana IN.** 2022. Laporan kasus: penyembuhan lesi makroskopik anjing kacang penderita dermatitis atopik pasca terapi madu trigona selama 30 hari. *Indonesia Medicus Veterinus*. 11(4): 493–506.
- Farhan RA, Suartha IN, & Sudimartini LM.** 2024. Gambaran histopatologi kulit anjing penderita dermatitis atopik pasca pemberian eco enzyme. *Jurnal Veteriner*. 25(1): 81–29.
- Sri Hidayat ES.** 2021. Pengaruh prednison terhadap histopatologis ginjal tikus ovariektomi [tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Tjandra L.** 2009. Penggunaan prednison pada penderita asma bronkial dikaitkan dengan kadar IgE dan IgG penderita. *Journal UWKS*.
- Nilawati A, Syam Y, Natzir R, Pratiwi S, Hatta M, Raya I, & Zulkifli A.** 2016. Nutrient Content and pH of Honey Propolis Trigona from Masamba, South Sulawesi Indonesia. *International Journal of Sciences Basic and Applied Research*. 26(3): 246–251.
- Hussein SZ, Yusoff KM, Makpol S, & Yusof YAM.** 2011. Antioxidant Capacities and Total Phenolic Contents Increase with Gamma Irradiation in Two Types of Malaysian Honey. *Molecules*. 16(9): 6378–6395.
- Mamada SS, Usmar, Aliyah, Aminullah, Rahayu AI, Hidayat K, & Salampe M.** 2018. Pengaruh Suplementasi Madu Trigona terhadap Parameter Fungsi Hati dan Ginjal Tikus Albino (*Rattus norvegicus*) yang Diberikan Simvastatin. *Jurnal Farmasi Galenika*. 4(1): 36–43.
- Nayik GA, Dar B N, & Nanda V.** 2016. Optimization of the process parameters to establish the quality attributes of DPPH radicals scavenging activity, total phenolic content and total flavonoid content of apple (*Malus domestica*) honey using response surface methodology. *International Journal of Food Properties* 19(8): 1738–1748.
- Kafaween MAA, Hilmi ABM, Khan RS, Bouacha M, & Amonov M.** 2019. Effect of Trigona honey on *Escherichia coli* cell culture growth: In vitro study. *Journal of Apitherapy*. 5(2): 10–17.
- Nordin A, Omar N, Sainik NQAV, Chowdhury SR, Omar E, Saim A, & Idrus R.** 2018. Low dose stingless bee honey increases viability of human dermal fibroblasts T that could potentially promote wound healing. *Wound Medicine*. 23: 22–27.
- Balic A, Vlastic DK, Zuzul B, Marinovic, & Mokos ZB.** 2020. Omega-3 versus omega-6 polyunsaturated fatty acids in the prevention and treatment of inflammatory skin diseases. *International Journal of Molecular Sciences*. 21(741): 1–26.

- Pal A, Metherel AH, Fiabane L, Buddenaum N, Bazinet RP, & Shaikh SR.** 2020. Do eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid have the potential to compete against each other. *Nutrients*. 12(12): 3718.
- Soares MM, Silva MA, Garcia PPC, Da Silva LS, Da Costa GD, Araujo RMA, & Cotta RMM.** 2017. Effect of vitamin A supplementation: A systemic review. *Clinicia and Saúde Coletiva*. 24(3): 827–838.
- Nurlinda A.** 2016. Suplementasi Transfer Factor® meningkatkan berat badan dan keterampilan sosial anak gizi buruk-kurang. *Jurnal MKMI*. 12(2): 111–117.
- Hakiman FA, Suharti N, & Bahar E.** 2021. Kajian literatur: Efektivitas antiseptik yang mengandung chlorhexidine gluconate terhadap bakteri MRSA. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*. 2(2): 95–105.
- Patel D, Bhadesiya C, Patel A, Patel V, Sagar B, Kathiriya K, & Chaudhary K.** 2024. Clinical management of pyoderma in a Belgian Malinois: A case study. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*. 9(3): 15–19.

Tatalaksana Penanganan Kasus Abortus pada Kucing Persia di Karlos Satwa Medika Malang

(The Management of Abortion in Persian Cat at Karlos Satwa Medika Malang)

Nabila Tariza Dheya^{1*}, Galuh Chandra Agustina²

¹ Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

² Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Diterima: 02/01/2025, Disetujui: 16/06/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: nabilatariza@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Abortus merupakan kematian yang terjadi pada masa kebuntingan dan dapat terjadi pada seluruh umur kebuntingan disertai adanya abnormalitas seperti belum lengkapnya perkembangan fetus yang dapat disebabkan oleh agen infeksius dan non infeksius. Kucing dibawa dengan keluhan keluarnya darah pada vulva dan berbau khas darah sejak hari sebelumnya dibawa ke klinik pada tanggal 3 Agustus 2024. Kucing diperkirakan kawin akhir bulan Juni 2024 atau awal bulan Juli 2024 dan pada pertengahan Juli 2024 pemilik mengadopsi kucing baru yang agresif. Hasil pemeriksaan fisiknya menunjukkan suhu tubuh normal (38,4°C), sedikit tampak letargi, nafsu makan dan minum menurun. Warna mukosa normal dan CRT <2 detik. Hasil pemeriksaan hematologi terjadi leukositosis dengan monositosis, limfositosis dan granulositosis, peningkatan MCHC dan MCH, penurunan RDW-SD serta adanya trombositopenia dengan kadar MPV rendah dan kadar P-LCR tinggi. Pemeriksaan USG menunjukkan fetus tidak ada pergerakan dan tidak ada detak jantung yang mengindikasikan bahwa fetus mengalami kematian. Pemeriksaan leleran vulva tampak infiltrasi sel limfosit, makrofag serta neutrofil dan adanya dugaan bakteri berbentuk basil pendek yang tersebar atau berkelompok kecil. Penanganan kasus abortus dilakukan dengan prosedur ovariohysterectomy.

Kata kunci: Abortus, Kucing, Ovariohisterektomi, Ultrasonografi

ABSTRACT

Abortion refers to fetal death during pregnancy and can occur at any stage of gestation, often accompanied by abnormalities such as incomplete fetal development. These abnormalities are caused by infectious or non-infectious agents. Cat was brought to the clinic with complaints of bloody discharge from the vulva, which had a characteristic blood odor since the previous day she was brought to the clinic on August 3, 2024. It was estimated that the cat mated in late June 2024 or early July 2024, and in mid-July 2024, the owner adopted a new, aggressive cat. The physical examination revealed a normal body temperature (38.4°C), slight lethargy, and reduced appetite and water intake. The mucous membrane color was normal, and the CRT was <2 seconds. Hematology results showed leukocytosis with monocytosis, lymphocytosis, and granulocytosis, increased MCHC and MCH levels, reduced RDW-SD, thrombocytopenia with low MPV levels, and high P-LCR levels. An ultrasound examination showed no movement and had no detectable heartbeat, confirming fetal death. The examination of vulvar discharge showed infiltration suspected to consist of lymphocytes, macrophages, and neutrophils, and there were suspected short bacillus-shaped bacteria that were scattered or in small groups. The treatment for the abortion case involved an ovariohysterectomy procedure.

Keywords: Abortion, Cat, Ovariohysterectomy, Ultrasonography

1. Pendahuluan

Beberapa tahun terakhir, kepemilikan hewan peliharaan semakin meningkat di negara-negara maju. Hewan peliharaan dipelihara dengan tujuan khusus untuk olahraga, kesenangan, dan keindahan. Tidak banyak juga bahwa anjing dan kucing telah dianggap sebagai bagian dari anggota keluarga yang dilatih, diajak bermain, serta teman untuk menghilangkan stress. Terdapat banyak keuntungan dari adanya ikatan yang terbentuk antara manusia dengan hewan peliharaannya baik secara fisik maupun psikis, diantaranya adalah mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, meningkatkan *survival rate* setelah mengalami serangan jantung, mengurangi rasa kesepian dan depresi. Sebagai hewan peliharaan, kucing memerlukan perawatan dari segi kesehatan. Kesehatan kucing sangat penting untuk dijaga agar terhindar dari berbagai macam penyakit yang mengancam dan bahkan zoonosis^[1].

Salah satu gangguan kesehatan yang dapat terjadi pada masa kebuntingan adalah abortus. Abortus adalah kematian fetus yang terjadi setelah fase organogenesis namun sebelum waktu kelahiran. Masa kebuntingan pada kucing biasanya berlangsung sekitar 65 hari. Kematian fetus atau abortus dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terbagi menjadi penyebab infeksius dan noninfeksius. Penyebab infeksius meliputi infeksi bakteri, virus, jamur, atau protozoa, sementara penyebab non-infekeus mencakup stres, trauma fisik, dan faktor genetik. Gejala klinis pada kucing yang mengalami abortus antara lain penurunan lingkaran perut, muntah, diare, kehilangan nafsu makan, dehidrasi, dan demam. Dalam beberapa kasus, kucing juga dapat menunjukkan adanya keluarnya cairan bercampur darah dari vulva, bahkan hingga terjadi pengeluaran fetus, namun tidak semua kucing dengan abortus menunjukkan gejala tersebut^[2]. Diagnosa abortus pada kucing dapat ditegakkan dengan bantuan pemeriksaan ultrasonografi (USG). Alat USG berperan penting untuk mendeteksi apakah fetus masih menunjukkan tanda-tanda kehidupan, seperti adanya pergerakan atau detak jantung^[3].

2. Materi dan Metode

2.1. Sinyalemen dan Anamnesa

Kucing dibawa oleh pemilik ke klinik Karlos Satwa Medika pada tanggal 4 Agustus 2024. Berdasarkan keterangan pemilik pada bagian vulva keluar darah sejak hari sebelumnya yaitu tanggal 3

Agustus 2024 dan berbau khas darah. Nafsu makan dan minumannya mengalami penurunan. Kucing kasus tersebut diketahui terakhir partus pada tahun 2023 dan tidak terdapat riwayat distokia pada partus sebelumnya. Usia kebuntingan kucing diperkirakan sekitar 30 hari. Belum terdapat riwayat pemberian vaksin maupun obat cacing. Kucing diperkirakan kawin pada akhir bulan Juni 2024 atau awal bulan Juli 2024 dan pada pertengahan Juli 2024 pemilik mengadopsi kucing baru yang agresif.

2.2. Pemeriksaan fisik

Hasil pemeriksaan klinis pada kucing menunjukkan suhu tubuh yang normal, yaitu 38,4°C (standar referensi: 38,0–39,3°C)^[4]. Kucing sedikit tampak letargi, nafsu makan dan minum menurun. Warna mukosa normal, yaitu berwarna merah muda, dan CRT < 2 detik. Dilakukan pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan USG, pemeriksaan hematologi, dan swab *vaginal discharge* untuk mengetahui kondisi yang dialami oleh kucing kasus.

2.3. Pemeriksaan penunjang

Hasil pemeriksaan fisik dan anamnesa ditemukan adanya leleran darah yang keluar dari vulva sejak hari sebelumnya yaitu tanggal 3 Agustus 2024 dan berbau khas darah. Nafsu makan dan minumannya mengalami penurunan.. Secara berurutan adanya temuan klinis diurutkan dari temuan yang paling utama ditemukan. Temuan klinis selanjutnya dilakukan peneguhan lebih lanjut dengan ultrasonografi, hematologi, dan sitologi *vaginal discharge*.

2.4. Diagnosa

Berdasarkan hasil sinyalemen, anamnesa, pemeriksaan fisik dan juga pemeriksaan penunjang kucing didiagnosa Abortus.

2.5. Prognosa

Pada kasus didapati adanya prognosa fausta yang berarti dapat disembuhkan dengan dilakukan penanganan dan pengobatan. Prognosa kasus ini dipertimbangkan berdasarkan kondisi pasien dalam keadaan yang tidak memburuk.

2.6. Penanganan dan Pengobatan

Penanganan yang dilakukan setelah didapatkan diagnosa akhir berupa abortus adalah prosedur *ovariohysterectomy* (OH). Hal tersebut dilakukan

dengan persetujuan pemilik untuk mengeluarkan massa (fetus yang telah mati) dengan mengangkat uterus dan ovarium kucing melalui prosedur pembedahan.

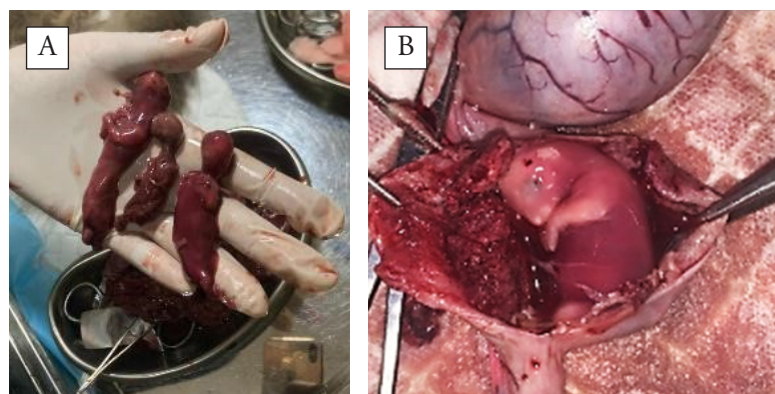
Prosedur *ovariohysterectomy* (OH) dilakukan pada hari yang sama setelah pemeriksaan ultrasonografi, di mana Kucing didiagnosa mengalami abortus. Kucing sebelumnya dipuasakan terlebih dahulu selama 6–8 jam untuk meminimalkan risiko terjadinya muntah atau pneumonia aspirasi saat kucing teranestesi. Kucing tersebut dilakukan pemeriksaan fisik kembali berupa penimbangan berat badan sebelum pembedahan dilakukan. Penimbangan berat badan bertujuan untuk mengetahui dosis obat yang akan diberikan pada kucing. Kucing kemudian diinjeksi dengan anestesi menggunakan *Ketamine* 10 mg/kg serta *Acepromazine* 1,5 mg/kg BB secara IM. Pencukuran dilakukan pada daerah pembedahan atau pada situs sayatan serta pada area *flank kiri* setelah efek anestesi telah didapatkan, dilakukan. Kucing diposisikan *recumbency* dengan posisi *left lateral* yang lebih disarankan pada meja operasi. Daerah sayatan dibersihkan menggunakan *povidone-iodine* dan alkohol dan dilakukan pemasangan duk serta duk klem untuk membatasi area steril dan non steril selama prosedur pembedahan berlangsung.

Prosedur *Ovariohysterectomy* pada kucing dilakukan sesaat setelah kucing dalam keadaan stadium III anestesi. Teknik operasi OH yang dilakukan adalah dengan metode *flank* yaitu insisi dilakukan secara vertikal pada 2–3 hingga 3/4 jari dari os costae paling caudal ke cranial os ilium, dimulai kira-kira 2 cm ventral ke prosesus spinosus transversus dengan insisi 1,5–2 cm. Insisi dilakukan satu per satu dari bagian kulit-subkutan-linea alba-muskulus. Organ uterus dicari menggunakan jari atau dapat menggunakan *spy hook*, setelah organ

uterus dan ovarium terekspose, selanjutnya diklem pada bagian bawah ovarium kanan dan kiri. Bagian bawah klem diligasi untuk menghindari pendarahan. Bagian antara klem dengan ligasi diinsisi, dan dilakukan hal yang sama pada bagian ovarium dan uterus lainnya. Bagian uterus diangkat secara keseluruhan hingga membentuk huruf Y, kemudian klem dipasang pada *uterine body*. Uterus diligasi dengan metode 8 *knot* dan diinsisi tepatnya pada bagian atas ligasi. Hasil ligasi dilakukan pengecekan pada apabila terdapat pendarahan atau tidak, kemudian organ dapat dimasukkan kembali ke dalam peritoneum.

Antibiotik *amoxicillin* 5 mg/kg dimasukkan ke dalam rongga abdomen untuk mencegah infeksi sekunder. Jahitan dilakukan pada bagian peritoneum, diikuti dengan muskulus dan subkutan dengan menggunakan benang *polyglactin absorbable* dengan tipe jahitan *simple continuous*, kemudian penjahitan dilanjutkan pada bagian kulit dengan benang *silk nonabsorbable* dengan pola intradermal. Situs sayatan yang telah dijahit kemudian dibersihkan dan dioleskan dengan *povidone-iodine* serta diberikan salep antibiotik. Kucing diinjeksi menggunakan antibiotik *Amoxicillin* 20 mg/kg dan *Tolfenamic acid* 4 mg/kg secara IM. Organ uterus yang diangkat, dilakukan pembukaan pada dan ditemukan adanya fetus yang telah mati pada cornua uteri (**Gambar 1A**) dan fetus dari *gestational sac* yang dibuka^[5].

Perawatan pasca operasi yang dilakukan pada kucing kasus yaitu dengan pemberian antibiotik Marbofloxacin sebanyak 2 mg/kg selama 3 hari secara subkutan. Pemberian analgesik *dexamethasone* 0,1 mg/kg secara IM pada hari kedua pasca operasi serta diberikan Vitamin B-Kompleks secara PO q24h dan dilakukan pemeriksaan situs jahitan secara berkala. Pada hari keempat hingga hari kesepuluh kucing



Gambar 1. Fetus yang mengalami abortus

diberikan obat jalan berupa obat minum berbentuk kapsul yang berisi *Ciprofloxacin*, suplemen penambah darah, dan Vitamin B-Kompleks q12h.

3. Hasil

3.1. Ultrasonografi

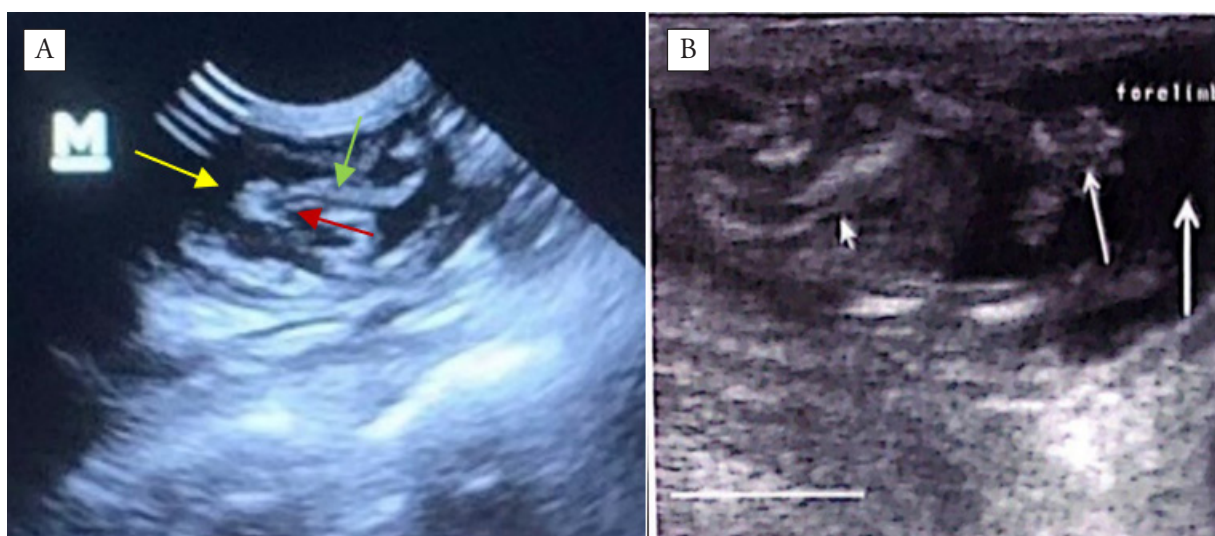
Hasil pemeriksaan Ultrasonografi (USG) ditemukan adanya gambaran *hyperechoic* yang mencitrakan kerangka fetus pada masa awal (panah hijau), *hypoechoic* yang menunjukkan jaringan lunak fetus (panah merah), serta *anechoic* yang mencitrakan cairan amnion (panah kuning), dimana cairan amnion mulai berkurang. Fetus tidak menunjukkan pergerakan dan tidak terdapat adanya detak jantung fetus. Hal tersebut menunjukkan bahwa fetus mengalami kematian yang ditunjukkan oleh **Gambar 2A**. **Gambar 2B** menunjukkan Sonogram fetus pada hari ke-33 kebuntingan menunjukkan jari kaki fetus (panah putih tipis) dan cairan amnion (tanda panah putih sedang)^[6].

3.2. Hematologi

Evaluasi hematologi dilakukan untuk mengevaluasi proses perjalanan penyakit dan memonitor progresi dari penyakit yang sudah didiagnosis. Pemeriksaan hematologi juga bertujuan untuk rencana terapi yang akan diberikan pada pasien. Hasil pemeriksaan darah kucing menunjukkan ada leukositosis, dimana terjadi peningkatan sel leukosit yang didominasi oleh sel granulosit (granulositosis), monosit (monositosis), dan limfosit (limfositosis). Leukositosis dapat disebabkan adanya infeksi, perdarahan, trauma, paparan obat (epineprin, kortikosteroid), nekrosis,

stres dan toksin. Parameter leukosit (WBC) menunjukkan peningkatan jumlah leukosit atau disebut leukositosis sebanyak hampir dua kali lipat yang dapat bersifat patologis akibat stimulasi antigen tertentu atau non-patologis akibat stress. Abortus yang utamanya diakibatkan oleh stres, dapat memicu respons inflamasi dalam tubuh kucing. Peningkatan sel leukosit adalah bagian dari respon imun untuk mengatasi potensi infeksi atau kerusakan jaringan. Peningkatan monosit dan limfosit dapat mencerminkan upaya tubuh untuk menangani perubahan internal akibat stres dan potensi infeksi atau inflamasi yang mungkin terjadi akibat abortus. Peningkatan kadar kortisol akibat stres juga dapat menyebabkan mobilisasi neutrofil dari jaringan ke aliran darah, sehingga menyebabkan kondisi neutrofilia^[7].

Terlihat peningkatan MCHC (*Mean Cell Hemoglobin Concentration*) dan MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) menunjukkan bahwa eritrosit memiliki warna yang lebih pekat. Parameter MCHC mencerminkan jumlah hemoglobin yang dibawa oleh eritrosit, sehingga semakin banyak hemoglobin, warna eritrosit akan semakin pekat. Hal tersebut menandakan bahwa sel darah mengalami hiperkromik atau memiliki warna yang lebih pekat. Kondisi hiperkromik dapat terjadi pada kondisi sel eritrosit yang membesar, namun kadar MCV normal^[8]. Peningkatan jumlah MCHC diindikasikan sebagai anemia hiperkromik yang dapat terjadi apabila kucing mengalami defisiensi asam folat dan vitamin B12. Asam folat dan Vitamin B12 berperan dalam proses sintesis DNA terutama untuk pembentukan eritrosit. Defisiensi asam folat dan Vitamin B12



Gambar 2. Hasil pemeriksaan ultrasonografi

Tabel 2. hasil pemeriksaan hematologi

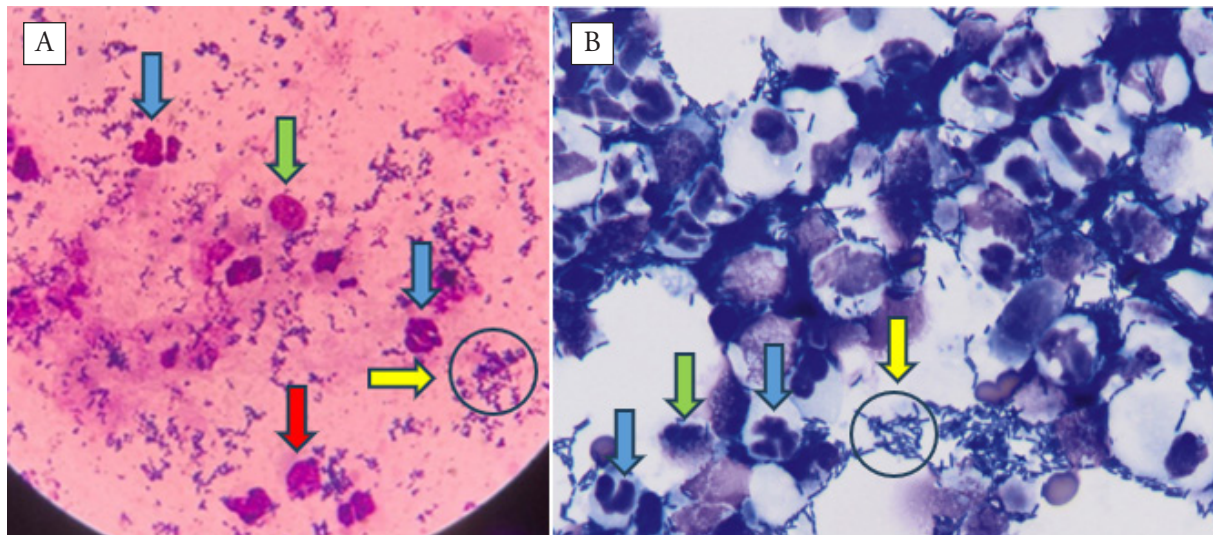
Parameter	Hasil	Standar	Keterangan
WBC	$34,5 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	$5,5-19,5 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	Leukositosis
Limfosit	$10,8 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	$1,5-7,0 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	Limfositosis
Monosit	$3,6 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	$0,0-0,85 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	Monositosis
Granulosit	$20,1 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	$2,5-14 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	Granulositosis
Limfosit	33,8 %	20,0–55,0%	Normal
Monosit	11,5 %	1,0–4,0%	Monositosis
Granulosit	54,7 %	35,0–78,0%	Normal
RBC	$7,25 \cdot 10^6/\mu\text{L}$	$5,0-10,0 \cdot 10^6/\mu\text{L}$	Normal
Hemoglobin	13,9 g/dL	8,0–15,0g/dL	Normal
Hematokrit	36,7 %	24,0–45,0%	Normal
MCHC	37,9 g/dL	30,0–36,0g/dL	Hiperkromik
MCH	19,2 pg	12,5–17,5pg	Hiperkromik
MCV	50,7 fL	39,0–55,0fL	Normal
RDW-CV	34,1 %	13–17%	Normal
RDW-SD	34,1 fL	35–56fL	Rendah
Trombosit	$132 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	$200-377 \cdot 10^3/\mu\text{L}$	Trombositopenia
MPV	11,9 fL	12,0–17,0fL	Rendah
PDW	14,3 fL	10,0–18,0fL	Normal
PCT	0,157 %	0,0–2,9%	Normal
P-LCR	48,7 %	13–43%	Tinggi

menyebabkan gangguan maturasi eritrosit, sehingga menghasilkan sel eritrosit yang berukuran besar atau disebut retikulosit (eritrosit muda) yang mengandung lebih banyak hemoglobin, sehingga tampak hiperkromik. Stres dapat menyebabkan penurunan cadangan vitamin B12 dan asam folat. Parameter RDW-SD menunjukkan sedikit penurunan, dimana hal tersebut menunjukkan adanya variasi ukuran sel eritrosit yang sedikit lebih bervariasi ataupun seragam. Inflamasi kronis akibat infeksi ini bisa mengganggu eritropoiesis (produksi eritrosit), sehingga menghasilkan eritrosit dengan ukuran bervariasi. Adanya trombositopenia mengindikasikan kemungkinan pendarahan internal atau eksternal dan gangguan dalam produksi trombopoietin (Marlissa dkk., 2022; Purnamaningsih dkk., 2020). Inflamasi kronis atau infeksi bakteri bisa menghambat produksi trombosit atau menyebabkan destruksi trombosit di perifer serta Infeksi dan inflamasi yang parah dapat menyebabkan penggunaan trombosit yang berlebihan, terutama pada respons imun terhadap cedera jaringan atau infeksi. Penurunan MPV menunjukkan bahwa trombosit yang beredar di dalam darah lebih kecil dari ukuran normal. Peningkatan P-LCR menunjukkan bahwa jumlah trombosit besar bertambah. Stres kronis

menyebabkan peningkatan pelepasan hormon stres, seperti kortisol dan katekolamin (adrenalin dan noradrenalin). Kortisol yang tinggi dapat memengaruhi fungsi sistem hematopoietik di sumsum tulang, termasuk produksi trombosit. Ketika produksi trombosit meningkat, trombosit yang lebih muda dan lebih besar cenderung dilepaskan, sehingga meningkatkan nilai P-LCR dan peningkatannya menunjukkan usaha kompensasi tubuh terhadap trombositopenia^[9].

3.3. Swab Vaginal Discharge

Hasil pemeriksaan *vaginal discharge* ditemukan adanya sel neutrofil (panah biru), makrofag (panah hijau), limfosit (panah merah), dan bakteri (panah kuning) pada kucing kasus (**Gambar 3A**) dengan Pewarnaan Giemsa (1000x). **Gambar 3B** menunjukkan bentukan bakteri berbentuk batang berwarna biru intraseluler dan ekstraseluler (panah kuning) serta banyaknya neutrofil (panah biru), dan terdapat makrofag (panah hijau) dengan Pewarnaan *Diff-Quick* (1000x). Hasil pemeriksaan kucing kasus tersebut akurat dengan hasil pemeriksaan hematologi yaitu terjadi limfositosis, monositosis, dan granulositosis. Pemeriksaan sitologi juga dapat dilakukan menggunakan pewarna *Diff Quick* dengan mengoleksi sampel dari hasil swab leleran



Gambar 3. Hasil pemeriksaan *vaginal discharge*

pada vulva dengan menggunakan *cotton bud*. Sampel tersebut kemudian dioles pada *object glass* setipis mungkin, lalu dikeringkan. Setelah preparat kering, maka dilanjutkan dengan pewarnaan menggunakan pewarna *Diff Quick*. Preparat dibilas dengan menggunakan air lalu dikeringkan dan dilakukan pengamatan di bawah mikroskop. Pemeriksaan swab vagina adanya infeksi akan ditemukan sel-sel radang atau darah, sel epitel, dan bakteri. Pemeriksaan swab *vaginal discharge* menggunakan pewarna *Diff Quick* maupun Giemsa tidak dapat mengidentifikasi jenis bakteri Gram negatif atau positif^[10].

4. Pembahasan

Diagnosa kasus yang diambil adalah abortus berdasarkan sinyalmen, anamnesa, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang dengan prognosa fausta atau dapat disembuhkan karena kondisinya masih bagus. Abortus yang terjadi pada kucing Kasus diduga akibat stres kronis karena pemilik mengadopsi kucing baru yang agresif serta adanya dugaan infeksi sekunder bakteri yang ditemukan pada hasil pemeriksaan leleran vulva tampak adanya infiltrasi sel neutrophil, limfosit, makrofag serta adanya dugaan bakteri berbentuk basil pendek yang tersebar atau berkelompok kecil, dimana hasil pemeriksaan tersebut juga akurat dengan hasil pemeriksaan hematologi yaitu terjadi limfositosis, monositosis, dan granulositosis. Kematian fetus terbagi menjadi dua macam yaitu abortus dan *stillbirth*. Abortus merupakan kematian yang terjadi pada masa kebuntingan dan dapat terjadi pada seluruh umur kebuntingan disertai adanya abnormalitas seperti belum lengkapnya perkembangan fetus, ekspulsi, retensi hingga

mumifikasi. *Stillbirth* merupakan kematian yang terjadi saat proses kelahiran maupun pada umur kelahiran. Abortus maupun *stillbirth* dapat disebabkan oleh faktor yang sama yaitu infeksius dan non infeksius^[11].

Stres yang terjadi pada hewan peliharaan dapat mengganggu sistem reproduksi. Pemicu stres dapat diakibatkan oleh stres manajemen yang meliputi handling, stres sosial, dan manajemen lingkungan yang buruk, stres gizi, yang meliputi kekurangan gizi dan ketidakseimbangan nutrisi dan perubahan suhu lingkungan. Sebagai respon dalam keadaan stres, hipotalamus secara langsung mengaktifkan sistem saraf simpatis. Mengeluarkan CRH (*Corticotropin-releasing hormone*) untuk merangsang sekresi ACTH dan kortisol, dan memicu pengeluaran vasopresin yang bertujuan untuk menekan stres. Namun semakin meningkatnya jumlah CRH dan kortisol pada stres dapat mengakibatkan keadaan *depressive* terus berlanjut hingga stres kronis^[2]. Stres yang berlebihan dapat memicu pengeluaran hormon kortisol dan prostaglandin. Tingginya hormon prostaglandin menyebabkan regresi CL yang memungkinkan penurunan hormon progesteron sebagai hormon yang menjaga kebuntingan. Rendahnya hormon progesteron, menstimulasi peningkatan hormon oksitosin, dimana merupakan hormon pencetus kontraksi atau meningkatkan intensitas kontraksi dan bertugas untuk merangsang persalinan. Tingkat stres maternal yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar CRH pada masa kebuntingan. Stres yang terjadi pada pertengahan sampai akhir kebuntingan dapat berpengaruh terhadap penurunan hormon progesteron yang berfungsi mempertahankan kebuntingan,

selanjutnya dengan terjadinya ketidakseimbangan rasio estrogen dan progesteron, akibatnya terjadi penurunan hormone progesteron akibat kortisol yang merangsang munculnya hormon oksitosin yang menjadi pencetus kontraksi dan meningkatkan intensitas kontraksi. Hal inilah yang dapat menyebabkan peningkatan resiko abortus^[11].

Abortus pada gejala klinisnya dapat ditemukan adanya *vaginal discharge*. *Vaginal discharge* adalah hasil sekresi dari saluran reproduksi yang dikeluarkan melalui vagina baik dalam kondisi normal maupun abnormal. Kondisi normal dan abnormal untuk membedakannya dengan mengamati warna, viskositas, dan bau dari leleran yang dikeluarkan. Leleran yang dikeluarkan tampak keruh, berwarna keputihan, kemerahan, kecoklatan, hingga berbentuk *purulent* maka perlu dicurigai adanya infeksi atau inflamasi pada vagina, serviks, atau uterus. Bau yang tidak sedap dari *vaginal discharge* dapat mengindikasikan adanya pertumbuhan bakteri khususnya bakteri anaerob yang cukup tinggi di dalam uterus^[12]. *Vaginal discharge* yang berwarna merah menandakan beberapa hal yakni tanda normal selama proestrus, adanya infeksi saluran urin, benda asing, tumor atau kanker vagina, trauma vagina, kematian fetus, akumulasi darah pada vagina (vaginal hematoma), tumor atau kanker ovarium, dan koagulopati. *Vaginal discharge* yang mengandung darah, mukus dan debris jaringan (lochia) serta leleran lain pada *post partum* menandakan *normal post partum discharge* pada 6-8 minggu, retensi plasenta atau post partus, inflamasi uterus (metritis), serta subinvolusi retensi plasenta. Keluarnya darah melalui vulva pada kucing kasus merupakan tanda terjadinya abortus^[13].

Penanganan yang dilakukan pada kasus abortus adalah dilakukan langkah pembedahan untuk pengeluaran fetus dan dilanjutkan dengan dilakukan tindakan *ovariohysterectomy* (OH) dengan pertimbangan untuk mencegah kasus yang serupa ataupun gangguan reproduksi lainnya di kemudian hari dan telah disetujui oleh pemilik. Penanganan kasus abortus dapat dilakukan dengan cara bedah dan non bedah. Prosedur pembedahan seperti *histerotomy* atau *ovariohysterectomy*. Keuntungan *histerotomy* adalah kemudahan dalam mengeluarkan fetus, namun kelemahannya adalah masa pemulihan yang lama dan risiko uterus tidak dapat bunting lagi. Prosedur *ovariohysterectomy* bertujuan untuk mencegah kasus yang serupa ataupun gangguan reproduksi lainnya di kemudian hari namun kelemahannya adalah kucing tidak mengalami estrus

dan tidak dapat bunting kembali karena dilakukan pengangkatan pada ovarium, *oviduct*, dan uterus. Prosedur non bedah yakni menggunakan terapi hormon dan antibiotik. Pengobatan abortus adalah dengan pemberian PGF2 α untuk mereduksi korpus luteum yang persisten di ovarium dengan dosis 2 mg/kucing secara IM, selama satu kali dalam sehari. Pemberian estrogen dapat mempengaruhi regresi CL dan menyebabkan kontraksi miometrium, relaksasi serviks dan mengeluarkan fetus^[2]. Pemberian antibiotik pada kasus abortus dilakukan bertujuan mencegah infeksi uterus. Antibiotik seperti dicrysticin (penisilin streptomisin) dan ceftiofur hidroklorida merupakan antibiotik yang berguna baik untuk bakteri Gram positif dan Gram negatif, dengan cara kerjanya dengan menghambat sintesis peptidoglikan^[14].

Perawatan pasca operasi yang dilakukan pada Kucing Kasus yaitu dengan pemberian antibiotik *Marbofloxacin* sebanyak 2 mg/kg selama 3 hari secara subkutan. Pemberian antiinflamasi *dexamethasone* 0,1 mg/kg secara IM pada hari kedua pasca operasi serta diberikan Vitamin B-Kompleks secara PO q24h dan dilakukan pemeriksaan situs jahitan secara berkala. Pada hari keempat hingga hari kesepuluh Kucing Kasus diberikan obat jalan berupa obat minum berbentuk kapsul yang berisi *Ciprofloxacin*, suplemen penambah darah, dan Vitamin B-Kompleks q12h. Perawatan pasca operasi merupakan perawatan yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan terjadinya proses penyembuhan luka dan mengurangi timbulnya rasa nyeri dengan cara merawat luka serta memperbaiki asupan nutrisi pada pasien (Fossum, 2019). *Marbofloxacin* adalah antibiotik golongan fluoroquinolone yang dapat diberikan pada hewan. *Marbofloxacin* bekerja dengan menghambat DNA *gyrase* pada bakteri untuk menghambat sintesis DNA dan RNA^[15]. *Marbofloxacin* merupakan bakterisidal dengan spektrum luas. Bakteri yang rentan termasuk *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pasteurella spp.* *Pseudomonas aeruginosa* cukup rentan tetapi membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi. *Marbofloxacin* diindikasikan untuk kejadian dimana *first* dan *second line* antibiotik tidak mampu untuk mengobati penyakit tersebut. Antibiotik ini efektif untuk mengobati infeksi bakteri yang mampu memproduksi *beta lactamase* dan umumnya digunakan dalam pengobat kerusakan jaringan, infeksi jaringan lunak dan urogenital^[7].

Kucing kasus juga diberikan *Dexamethasone*, merupakan anti inflamasi kortikosteroid yang bekerja dengan cara menghambat sel inflamasi dan menekan ekspresi dari mediator inflamasi. Pemberian *dexamethasone* secara oral memiliki bioavailabilitas sekitar 61%. *Dexamethasone* digunakan untuk mengobati inflamasi dan penyakit *immune mediated*^[15]. Golongan obat *glucocorticoid* dapat digunakan untuk meredakan inflamasi pada saluran urinaria. Sebagai agen antiinflamasi, *dexamethasone* juga dapat digunakan untuk menangani kasus gangguan sistem respirasi, rematik, neoplasia, saraf, dan pencernaan^[16]. Suplemen penambah darah juga diberikan kepada kucing kasus yang merupakan obat suplementasi zat besi untuk pasien anemia yang dapat diberikan dengan dosis satu kapsul per hari untuk setiap ekor^[17]. Suplemen penambah darah yang diberikan mengandung zat besi, vitamin C, vitamin B12, asam folat, mangan, dan tembaga. Anjing dan kucing yang diberikan terapi zat besi oral digunakan untuk mengobati anemia akibat defisiensi zat besi. Kombinasi tersebut dirancang untuk bekerja secara sinergis. Zat besi menjadi bahan utama untuk pembentukan hemoglobin, sementara vitamin C untuk meningkatkan penyerapannya. Vitamin B12 dan asam folat membantu pembentukan sel eritrosit, sedangkan mangan dan tembaga mendukung metabolisme zat besi dan fungsi enzim^[18].

Pemberian Vitamin B kompleks diberikan dengan dosis satu kapsul per hari untuk setiap ekor berfungsi untuk membantu dalam proses perbaikan metabolisme tubuh untuk membantu penyerapan nutrisi menjadi lebih optimal sehingga diharapkan dapat mempercepat proses pemulihan kucing Kasus pasca operasi. Vitamin B merupakan sumber utama dalam proses perbaikan jaringan yang rusak pada sistem reproduksi, sehingga pada kasus penanganan kasus ini diberikan vitamin B kompleks guna mempercepat proses pemulihan luka post operasi Kucing kasus^{[18][19]}. Pemberian antibiotik *ciprofloxacin* secara peroral sebagai obat jalan bertujuan untuk memudahkan *owner* dalam pemberian obat. *Ciprofloxacin* merupakan antibiotik yang termasuk dalam golongan *fluoroquinolone*. *Ciprofloxacin* bekerja dengan cara menghambat enzim DNA *gyrase* yang diperlukan oleh bakteri untuk memperbanyak diri, sehingga membunuh bakteri dan mengatasi infeksi. Penghambatan DNA *gyrase* bakteri yang bergantung pada konsentrasi^[7]. *Ciprofloxacin* memiliki aktivitas spektrum luas terhadap berbagai Gram negatif dan beberapa

aerob Gram positif, beberapa aktivitas melawan *Mycoplasma* dan *Chlamydia*. Selain itu juga aktif melawan banyak patogen okular, termasuk *Staphylococcus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, meskipun terjadi peningkatan resistensi antara *Staphylococcus* dan *Streptococcus*^[15].

Kondisi kucing kasus setelah rawat inap dan dilakukan pengobatan sampai hari ke-3 pasca operasi menunjukkan kondisi yang membaik, sudah kembali aktif, nafsu makan baik saat diberikan *wetfood* maupun *dryfood*, tidak ada diare, urinasi baik, suhu dalam rentang normal kucing, turgor <2 detik, bekas luka insisi juga mulai mengering, sehingga kucing diperbolehkan untuk pulang pada hari ke-4. Pencegahan yang dapat dilakukan *owner* untuk menjaga kebuntingan kucing agar tidak terjadi abortus yaitu dengan pemberian nutrisi yang seimbang. Pakan yang diberikan memiliki kandungan kaya akan vitamin dan mineral yang berguna untuk kesehatan induk dan perkembangan janin. Pemberian pakan yang mentah atau setengah matang dapat dihindari karena dapat mengandung parasit berbahaya seperti *Toxoplasma gondii* yang mampu menyebabkan infeksi dan abortus. Selain itu, pada saat bunting, kucing harus diberikan perawatan yang baik. Perawatan ini meliputi menjaga kebersihan lingkungan sekitar, memastikan kucing tidak mengalami stres yang berlebihan dan mengurangi interaksi kucing bunting dengan kucing liar. Pemeriksaan kesehatan secara rutin juga dapat membantu mendeteksi masalah kebuntingan lebih awal. Pemeriksaan ultrasonografi dapat digunakan untuk memantau perkembangan fetus dan mendeteksi adanya masalah seperti detak jantung yang tidak terlihat, yang bisa menandakan abortus^[13].

5. Kesimpulan

Diagnosa abortus pada kasus dilakukan berdasarkan hasil anamnesa, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan fisik menunjukkan adanya leleran berwarna merah yang keluar dari vulva. Hasil pemeriksaan hematologi ditemukan terjadinya leukositosis dengan monositosis, limfositosis dan granulositosis, peningkatan MCHC dan MCH atau kondisi hipekromik, penurunan RDW-SD serta adanya trombositopenia dengan kadar MPV rendah dan kadar P-LCR tinggi. Hasil USG yaitu fetus tidak menunjukkan pergerakan dan tidak terdapat adanya detak jantung fetus. Hal tersebut menunjukkan bahwa fetus mengalami kematian. Hasil pemeriksaan

leleran vulva tampak adanya infiltrasi sel leukosit *mononuclear* yang diduga limfosit dan makrofag serta *polimorfonuklear* yang diduga neutrofil dan terdapat adanya dugaan bakteri berbentuk basil pendek yang tersebar atau berkelompok kecil. Penanganan kasus abortus pada kucing kasus dilakukan dengan prosedur pembedahan atau *ovariohysterectomy* serta terapi obat selama 10 hari.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada seluruh jajaran dokter dan manajemen Klinik Karlos Satwa Medika Malang yang telah memberikan ilmu dan kesempatan kepada penulis untuk menjadikan studi kasus lapang menjadi publikasi.

Daftar Rujukan

- [1] **Aryanti F, & Romadhiyati F.** 2021. Penyembuhan Luka Pasca Kastrasi pada Kucing Jantan dengan Menggunakan Sediaan Propolis Cair. *Jurnal AgroSainTa*. 5(1): 1–8.
- [2] **Oliveira KDS.** 2016. *Main Causes of Abortion and Neonatal Death in Dogs and Cats*. World Small Animal Veterinary Association Congress Proceedings.
- [3] **Mappaware NA, Syahril E, Latief S, Irsandi F, Mursyid M, Ananda F, & Utami DE.** 2020. Ultrasonografi Obstetri dalam Perspektif Medis, Kaidah Bioetika dan Islam. *Wal'afiat Hospital Journal*, 1(1): 1–14.
- [4] **Febriyanti RR, Fadhila YD, & Faly.** 2024. Studi Kasus: Dermatomifosis pada kucing Persia (Lingling). *Jurnal Ilmiah Veteriner Yogyakarta*. Vol 5: 35–40.
- [5] **Rizal GN, Miwardi AP, Br Tampubulon DS, & Sovinar M.** 2023. In uterine foetal death in a mixed-breed cat. *ARSHI Vet Lett*. 7 (3): 51–52.
- [6] **Noviana DSH, Aliambar, Ulum ME, Siswandi R, Widyantanta BJ, Soehartono GRH, Soesatyoratih Rr, & Zaenab S.** 2018. *Diagnosis Ultrasonografi pada Hewan Kecil (Ed. 2)*. Bogor: IPB Press.
- [7] **Allerton F.** 2020. *BSAVA Small Animal Formulary* (10th ed.). BSAVA.
- [8] **Whalan JE.** 2015. *A Toxicologist's Guide to Clinical Pathology in Animals*. Switzerland: Springer International Publishing.
- [9] **Fossum TW.** 2019. *Small Animal Surgery (5th ed.)*. Elsevier.
- [10] **Rahayu NF, Nurmaningdyah AA, Fitria RI, Anggraeni R, & Prabawan R.** 2021. Laporan Kasus: Pyometra pada Kucing Domestic Short Hair. *Media Keokteran Hewan*. 32(1): 1–11.
- [11] **Antunes JMA, de Freire P, de C, Oliveira, IVP, de M, Moura GHF, Demoner L, & Ferreira HIP.** 2016. Infectious Causes of Abortion, Stillbirth and Neonatal Death in Bitches, in: Kaoud, H.A.E. (Ed.), *Canine Medicine - Recent Topics and Advanced Research*. Books on Demand, Norderstedt. <https://doi.org/10.5772/65330>.
- [12] **Kuswandari S, & Pratiwi H.** 2023. Penanganan Kasus Metritis Pada Sapi Perah Di Koperasi Agro Niaga (Kan) Jabung, Kabupaten Malang 24.
- [13] **Tilley L, & Smith.** 2016. *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Canine And Feline, 6th Ed.* Blackwell Publishing, US.
- [14] **Hendrawan VF, Sundari T, Wulansari D, Oktanella Y, Pratiwi H, & Firmawat A.** 2019. Managing Fetal Mummification In Cows. *Adv. Anim. Vet. Sci.* <https://doi.org/10.17582/Journal.Aavs/2019/7.11.1006.1009>.
- [15] **Papich MC.** 2021. *Papich Handbook of Veterinary Medicine 5th Edition* (5th ed.). Elsevier.
- [16] **Ramsey I.** 2017. *BSAVA Small Animal Formulary 9th Edition-Part A: Canine and Feline* (9th ed.). BSAVA.
- [17] **Widyanjaya AAGE, Widyasanti NWH, Widyastuti SK, & Soma IG.** 2022. Laporan Kasus: Penanganan Anaplasmosis dan Babesiosis dengan Antibiotik Doxycycline, Obat Tonikum, dan Hemapoitikum Herbal Tiongkok pada Anjing Kacang. *Indonesia Medicus Veterinus*, 11(5), 770–780. <https://doi.org/10.19087/imv.2022.11.5.770>.
- [18] **Plumb DC.** 2011. *Veterinary Drug Handbook Sixth Edition (6th ed.)*. Blackwell Publishing.
- [19] **Pemayun IG, & FarhaniA.** 2016. *Studi Kasus Penanganan Pyometra Pada Kucing Lokal*. Universitas Udayana: Bali.

Penanganan Kasus Pyometra Terbuka pada Anjing Mix di Klinik Hewan Griya Satwa Lestari Semarang

(Treatment of Pyometra Cases in Mix Breed Dog at Griya Satwa Lestari Animal Clinic Semarang)

Dezara Alshamla Samohan^{1*}, Habib Syaiful Arif Tuska², Putri Ekha Puspitoyani³

¹ Program Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

² Laboratorium Reproduksi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

³ Klinik Griya Satwa Lestari, Semarang, Indonesia

Diterima: 02/01/2025, Disetujui: 16/06/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: dezaraasamohan@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Pyometra pada anjing didefinisikan sebagai suatu kondisi adanya akumulasi nanah dalam lumen uterus anjing betina. Pyometra sering menyerang anjing betina dewasa usia 10 tahun, namun dapat juga terjadi pada anjing muda yang belum pernah dikawinkan atau yang sudah beberapa kali melahirkan. Seekor anjing mix berjenis kelamin betina bernama Aiko berumur 13 tahun datang ke klinik dengan keluhan tidak mau makan, dan terdapat leleran keluar dari vulva berbau tidak sedap berwarna kecoklatan. Anjing aiko dalam keadaan *quiet, alert, responsive*, pemeriksaan suhu tubuh yaitu 38,0°C, berat badan 9,18 kg, dan mukosa berwarna pink, BCS anjing 2/5, turgor kulitnya >2s. Pemeriksaan penunjang berupa USG tampak adanya *irregular thickening* pada dinding uterus (endometrium) yang tampak *hyperechoic*. Hasil hematologi menunjukkan bahwa terdapat penurunan MCV, leukositosis, neutropenia, limfositosis, monositosis, eosinopenia, dan trombositopenia. Pemeriksaan kimia menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah urea, total protein, dan globulin. Berdasarkan dari anamnesa, pemeriksaan fisik, pemeriksaan darah lengkap dan diteguhkan dengan pemeriksaan ultrasonografi dapat disimpulkan bahwa anjing kasus mengalami pyometra terbuka. Penanganan kasus pyometra adalah dengan tindakan operasi Ovariohisterektomi dan pemberian terapi Cefixime (dosis 5mg/kg, PO, q12h), Rehmania® (1 caps, q12h), Rimadyl® (dosis 4 mg/kg, q12h), Bioplacenton (s.u.e), Ondansetron (dosis 0.2mg/kg). Kondisi anjing menunjukkan progress yang baik setelah 3 hari pasca operasi.

Kata kunci: anjing, ovariohisterektomi, pus, pyometra, uterus

ABSTRACT

Pyometra in dogs is defined as a condition where there is an accumulation of pus in the uterine lumen of female dogs. Pyometra is often diagnosed in adult female dogs aged over 10 years, but can also occur in young dogs that have never been mated or have given birth. A 13-year-old female mixed breed dog named Aiko came to the clinic with complaints of lost appetite, and brownish discharge coming out of the vulva. Aiko was quiet, alert, responsive, body temperature examination was 38.0°C, body weight 9.18 kg, and pink mucosa, dog BCS 2/5, skin turgor > 2s. USG showed irregular thickening of the uterine wall (endometrium) which appeared hyperechoic. Hematology results showed a decrease in MCV, leukocytosis, neutropenia, lymphocytosis, monocytosis, eosinopenia, and thrombocytopenia. Blood chemistry showed an increase in urea, total protein, and globulin parameters. Based on the anamnesis, physical examination, complete blood count and confirmed by ultrasound examination, it can be concluded that the dog had open pyometra. The treatment of pyometra cases is by Ovaryhysterectomy surgery and administration of Cefixime therapy (dose 5mg/kg, PO, q12h), Rehmania® (1 caps, q12h), Rimadyl® (dose 4mg/kg, q12h), Biopalcenton (s.u.c), Ondansetron (dose 0.2mg/kg). Aiko's condition showed good progress after 3 days post-surgery.

Keywords: dog, ovariohysterectomy, pyometra,

1. Pendahuluan

Produktivitas sangat bergantung pada reproduksi, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk genetik, nutrisi, hormonal, kondisi fisiopatologia, dan pemeliharaan. Efisiensi reproduksi ditentukan oleh pengaruh dari faktor keturunan dan lingkungan. Gangguan reproduksi pada kucing dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, diantaranya dapat bersifat tidak menular atau non infeksius dan yang bersifat menular atau infeksius. Gangguan reproduksi yang disebabkan oleh agen infeksius dapat mengakibatkan abortus, piometra, endometritis, kematian embrio, kemajiran, retensio plasenta dan kerusakan saraf pusat pada fetus^[1].

Canine pyometra, juga dikenal sebagai cystic endometrial hyperplasia complex, adalah penyakit pada anjing dewasa dengan inflamasi pada uterus dan akumulasi pus, dan biasanya terjadi pada fase luteal. Pyometra mengacu pada infeksi uterus yang terjadi ketika bakteri kontaminasi diatas batas normal. Bakteri menginfeksi melalui serviks dan masuk ke dalam uterus selama estrus. Anjing betina dengan cystic endometrial hyperplasia tidak mampu menghilangkan bakteri yang dapat bertahan hidup dalam cairan kistik. Keadaan toksik mempengaruhi fungsi beberapa organ seperti sumsum tulang, ginjal, hati^[2].

2. Materi dan Metode

2.1. Anamnesa

Seekor anjing bernama Aiko datang ke klinik dengan keluhan tidak mau makan dan terdapat leleran keluar dari vulva berbau tidak sedap berwarna kecoklatan.

2.2. Gejala klinis

Anjing tampak lemas, terdapat leleran keluar dari vulva berbau tidak sedap dan berwarna kecoklatan.

2.3. Pemeriksaan fisik

Berat badan anjing 9.18kg dengan suhu tubuh 38oC, BCS 3/5, turgor lebih dari 2s, dan mukosa merah muda. Abdomen mengalami distensi dan tampak tidak nyaman saat dipalpasi.

2.4. Pemeriksaan Penunjang

Berdasarkan anamnesa, gejala klinis dan pemeriksaan fisik maka anjing perlu dilakukan pemeriksaan ultrasonography, hematologi, dan kimia darah.

2.5. Diagnosa

Diagnosa dalam kasus ini adalah pyometra terbuka

2.6. Prognosa

Fausta artinya tingkat kesembuhan masih tinggi.

2.7. Terapi

Terapi yang diberikan adalah antibiotik Cefixime (dosis 5mg/kg, PO, q12h), suplemen Rehmania® (1 caps, q12h), antiinflamasi Rimadyl® (dosis 4 mg/kg, q12h), salep luka Bioplacenton (s.u.e), dan antiemetic Ondansetron (dosis 0,2 mg/kg).

3. Hasil

Pada pemeriksaan hematologi (**Tabel 1**) menunjukkan penurunan MCV atau mikrositik disertai dengan peningkatan leukosit ini dapat menjadi indikasi kehilangan darah yang mungkin terjadi akibat diapedesis ke dalam luminal pus dan pemendekan masa hidup eritrosit yang bersirkulasi karena kekurangan zat besi. Selain itu produksi progesteron menyebabkan menurunnya resistensi terhadap bakteri karena terhambatnya white blood cell (WBC) di dalam uterus, sehingga menambahkan dukungan terhadap infeksi bakteri. Anjing kasus juga merupakan anjing berusia tua yang memungkinkan adanya penurunan fungsi organ dimana bone marrow mengalami penurunan untuk membentuk eritrosit baru^{[3][4][5]}. Neutropenia disebabkan adanya peningkatan penggunaan sel neutrophil oleh jaringan dalam proses fagositosis, adanya endotoksin dari infeksi bakteri seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Pseudomonas* sp yang menginfeksi endometrium. Limfositosis menunjukkan adanya infeksi kronis yang terjadi pada endometrium. Trombositopenia dapat terjadi akibat pengaruh toksik pada sumsum tulang. Monositosis dapat

Tabel 1. Hasil pemeriksaan hematologi

Parameter	Hasil Pengujian	Nilai Normal	Keterangan
RBC	$7,20 \times 10^{12}/L$	5,65–8,87	
HCT	42,2%	37,3–61,7	
HGB	15,4 g/dL	13,1–20,5	
MCV	58,6fL	61,6–73,5	Rendah
MCH	21,4 pg	21,2–25,9	
MCHC	36,5 g/dL	32,0–37,9	
RDW	16,5%	13,6–21,7	
%RETIC	0,7%		
RETIC	53,3 K/ μ L	10,0–110,0	
RETIC-HGB	27,0 pg	22,3–29,6	
WBC	$58,79 \times 10^9/L$	5,05–16,76	Tinggi
NEU	$0,42 \times 10^9/L$	2,95–11,64	Rendah
BAND	Suspected		
LYM	$38,45 \times 10^9/L$	1/05–5,10	Tinggi
MONO	$19,88 \times 10^9/L$	0,16–1,12	Tinggi
EOS	$0,04 \times 10^9/L$	0,06–1,23	Rendah
BASO	$0,00 \times 10^9/L$	00,00–0,10	
PLT	144 K/ μ L	148–484	Rendah
MPV	15,5 fL	8,7–13,2	Tinggi
PDW	-, fL	9,1–19,4	
PCT	0,22%	0,14–0,46	

terlihat pada kasus kronis, nekrosis, atau stress parah^[4]. Monositosis menunjukkan adanya inflamasi kronis dimana adanya aktivasi fagosit meningkat dan mengindikasikan respon terhadap antigen sistemik. Penurunan eosinofil dapat menjadi indikator adanya infeksi atau kondisi medis lainnya namun tidak terlalu signifikan. Eosinophil dapat menurun karena eosinophil menuju ke lokasi inflamasi melalui proses diffuse intravascular margination^[6].

Pada hasil kimia darah (**Tabel 2**) menunjukkan peningkatan BUN, hal ini berkaitan dengan penurunan fungsi ginjal dalam menjalankan fungsi ekskresi sisa metabolisme (ureum dan creatinin)^[7]. Pakan tinggi protein, demam, sepsis dan anoreksia juga dapat meningkatkan BUN. Peningkatan BUN pada anjing betina dengan pyometra menunjukkan bahwa ginjal bekerja untuk menghilangkan nitrogenous waste dari pembuluh darah yang terinfeksi. Pyometra dapat berhubungan dengan endotoxemia, bakteremia dan meluasnya infeksi

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kimia darah

Parameter	Hasil Pengujian	Nilai Normal	Keterangan
GLU	5,19 mmol/L	3,89–7,95	
CRE	159 μ mol/L	44–159	
UREA	19,4 mmol/L	2,5–9,6	Tinggi
BUN/CREA	30		
TP	105 g/L	52–82	Tinggi
ALB	28 g/L	22–39	
GLOB	77 g/L	25–45	Tinggi
ALB/GLOB	0,4		
ALT	52 U/L	10–125	
ALKP	71 U/L	23–212	

pada multi organ diantaranya gangguan pada fungsi ginjal dan penurunan terhadap antidiuretik hormon. Peningkatan total protein menunjukkan adanya reaksi infeksi akut pada kasus pyometra. Kondisi ini juga dapat disebabkan oleh dehidrasi. Dehidrasi menyebabkan peningkatan komponen padat dalam plasma. Peningkatan globulin dalam darah juga menunjukkan ginjal kehilangan albumin dan menandakan infeksi akut. Hiperproteinemia, hiperglobulinemia dengan rasio albumin:globulin normal menandakan bahwa anjing Aiko mengalami salah satu kondisi yang mengarah pada keadaan perdarahan (hemoragi)^[8].

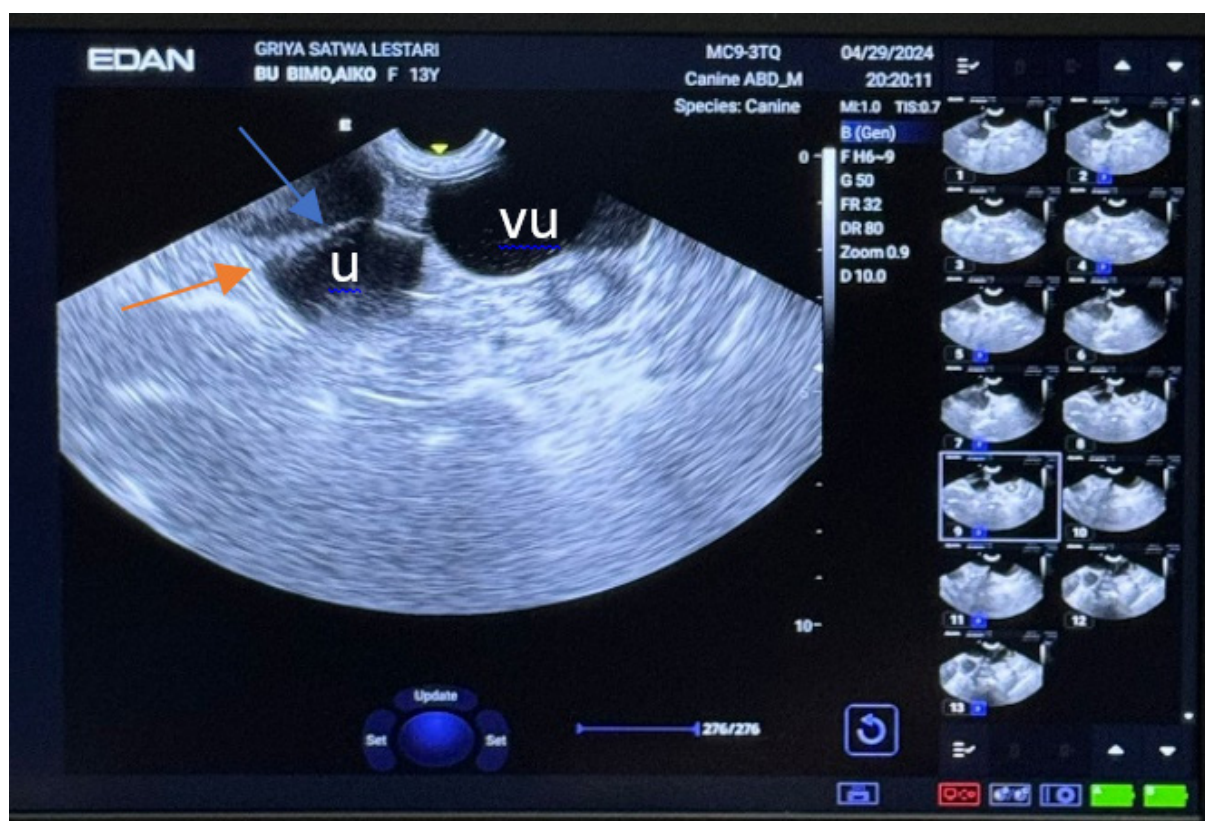
Pada pemeriksaan ultrasonography Anjing Aiko tampak adanya irregular thickening pada dinding uterus (endometrium) yang tampak hyperechoic (**Gambar 1**).

4. Pembahasan

Gejala klinis yang tampak saat hewan mengalami pyometra adalah penurunan berat badan, keluarnya *discharge purulent*, penurunan nafsu makan, dan distensi abdomen. Pada saat dipalpasi menunjukkan adanya distensi pada caudal abdomen. Setelah dilakukan pemeriksaan penunjang ultrasonography menunjukkan adanya

penebalan pada dinding uterus yang ditunjukkan oleh lapisan hyperechoic dan lumen hypoechoic yang menunjukkan cairan memiliki konsistensi kental. Pyometra sering menyerang anjing tua, dan sering dihubungkan dengan neutrofilia dan menyerang sistem imun, penurunan limfosit. Suhu tubuh anjing bisa jadi dalam suhu normal atau meningkat. Penanganan bedah harus segera dilakukan pada hewan yang sudah sangat sakit atau dalam keadaan *septic shock*. Anjing juga akan merasakan nyeri pada abdomen akibat kemungkinan ruptur pada uterus atau *septic peritonitis*^[9]. Karena pasien dalam kondisi tua dan dehidrasi, penanganan ovariohisterektomi dipilih untuk menghindari adanya infeksi berulang.

Anjing Aiko menunjukkan respon baik setelah operasi dilakukan. Pemasangan *elizabethan collar* juga dilakukan agar hewan tidak menjilati bagian luka. Anjing dalam keadaan tenang dan jahitan post-operasi lengkap, kering, tanpa leleran, tanpa pendarahan, dan tanpa vaginal discharge. Terapi antibiotic cefixime yang merupakan antibiotik golongan cephalosporin generasi ketiga *broad spectrum*. Cefixime dianggap bakterisidal dan relatif resisten terhadap bakteri beta-lactamase dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri^[10]. Rimadyl® dengan kandungan carprofen merupakan *non steroidal anti inflammatory agent* (NSAID)



Gambar 1. Hasil pemeriksaan ultrasonography usus

dan efek antipiretik yang dapat digunakan dalam manajemen nyeri jangka pendek dan jangka panjang pada kondisi pasca operasi yang bekerja dengan menghambat COX-2^[11].

Anjing aiko sempat mengalami muntah pada malam hari post operasi dan diberikan ondansetron. Indikasi pemberian ondansetron sebagai manajemen mual dan muntah pada pasien^[10]. Bioplacenton® merupakan salah satu gel yang bekerja memicu pembentukan jaringan baru dan neomisin sulfat mencegah infeksi pada area luka^[12]. *Six-Ingredient Pill with Rehmannia* dianggap sebagai formula herbal tonik dasar yang memiliki efek imunomodulator yang baik bagi ginjal. Rehmannia memiliki efek antioksidan dan antihipertensi. Penggunaan rehmannia baik untuk mengobati inflamasi^[13].

Kontrol keadaan pasien di dalam kandang dilakukan setiap hari untuk memastikan apakah terdapat komplikasi atau tidak. Situs operasi perlu dilakukan pemeriksaan untuk mencegah kemerahan, bengkak, maupun discharge. Pada vagina anjing diamati sudah tidak ada leleran yang keluar, anjing memiliki nafsu makan dan minum dengan suap. Manajemen post operasi yang diterapkan yaitu setelah luka ditutup kemudian diberikan salep luka bioplacenton® dan dapat diberikan pembalut luka. Hewan perlu dimasukkan ke dalam kandang untuk membatasi gerak hingga jahitan dapat dilepas (10-14 hari pasca operasi)^{[14][15]}.

5. Kesimpulan

Anjing Aiko menunjukkan progress positif pada hari ke 3 pasca operasi.

Daftar Rujukan

- [1] **Kumaresan A, & Srivastava AK.** 2022. Frontier technologies in bovine reproduction. Springer.
- [2] **Bassessar V, Verma Y, & Swamy M.** 2013. Antibigram of bacterial species isolated from canine pyometra. *Veterinary World*. 6(8): 546. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2013.546-549>.
- [3] **Jena B, Rao K, Reddy K, & Raghavender K.** 2013. Physiological and haematological parameters of bitches affected with pyometra. *Veterinary World*. 6(7): 409. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2013.409-412>.
- [4] **Latimer KS.** 2012. Duncan and Prasse's Veterinary laboratory medicine: Clinical pathology (5th ed). John Wiley & Sons.
- [5] **Simarmata YTRMR, Lakapu AK, & Anom IDM.** 2020. Laporan Kasus: Pyometra Pada Anjing Golden Retriever. *Jurnal Kajian Veteriner*. 8(1): 81–91. <https://doi.org/10.35508/jkv.v8i1.2265>
- [6] **Pardede DKB, & Siahaan D.** 2014. Eosinopenia sebagai Penanda Diagnosis Sepsis. *CDK-221*, 41.
- [7] **Thrall MA, Weiser G, Allison RW, & Campbell TW.** 2022. Veterinary hematology, clinical chemistry and cytology (Third edition). Wiley Blackwell.
- [8] **Tophianong TC, & Utami T.** 2020. Laporan Kasus: Diagnostik Pencitraan Ultrasonografi Dan Gambaran Darah Pada Anjing Golden Retriever Penderita Pyometra Terbuka. *Jurnal Kajian Veteriner*. 7(2): 107–113.
- [9] **Silverstein DC, & Hopper K.** 2023. Small animal critical care medicine (Third edition). Elsevier.
- [10] **Plumb DC.** 2011. Veterinary drug handbook (Pocket 7. ed). Wiley Blackwell.
- [11] **Hsu WH.** 2008. Handbook of veterinary pharmacology (1st ed). Wiley-Blackwell Pub.
- [12] **Nur NN.** 2017. Perbedaan Penyembuhan Luka Sayat Secara Makroskopis Antara Pemberian Topikal Ekstrak Sel Punca Mesenkimal Tali Pusat Manusia Dengan Gel Bioplacenton Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Galur Sprague dawley. Universitas Lampung.
- [13] **Chen Y, Kang Z, Yan J, Yang GP, Tan ZR, Zhou G, & Ouyang DS.** 2010. Liu Wei Di Huang Wan, a well-known traditional Chinese medicine, induces CYP1A2 while suppressing CYP2A6 and N-acetyltransferase 2 activities in man. *Journal of Ethnopharmacology*. 132(1): 213–218. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.08.011>.
- [14] **Fossum TW.** 2019. Small animal surgery (5th ed.). Elsevier, Inc. Hagman, R. (2018). Pyometra in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 48(4): 639–661. <https://doi.org/10.1016/j.cvs.2018.03.001>.
- [15] **Barr F, & Gaschen L.** 2011. BSAVA manual of canine and feline ultrasonography. British Small Animal Veterinary Association.

Profil Darah dan Temuan Histopatologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Termanifestasi Parasit *Myxozoa* sp.

(Blood Profile and Histopathological Findings in Common Carp (*Cyprinus carpio*) Manifested by *Myxozoa* sp.)

Adik Sandia Santosa Asmali^{1*}, Dhea Putri Ghinayatul Ilmi¹, Alya Nur Mahdani¹,

Jasmine Marcella Cassandra Gunawan¹, Joko Suwiryono², Ratna Amalia Kurniasih², Tyagita Hartady³

¹ Program Studi Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

² Laboratorium Patologi, Balai Pemeriksaan Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Jl. Raya Carita, Umbul Tj., Kec. Cinangka, Kabupaten Serang, Banten 42167

³ Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

Diterima: 01/07/2025, Disetujui: 15/08/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: adik20001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Manifestasi parasit merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kesehatan ikan. Parasit seperti *Myxozoa* sp. mengakibatkan gangguan pernapasan, abnormalitas cara berenang, hingga kongesti, dan perubahan warna insang menjadi pusat pada ikan mas karena menyerang kulit, insang, hingga organ internal ikan. Seekor ikan mas dengan berat badan 272,07 gram dan panjang tubuh 25,5 cm menunjukkan gejala klinis terlihat berenang di dasar kolam dengan pergerakan yang kurang aktif. Ikan tersebut selanjutnya dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Patologi Balai Pemeriksaan Kesehatan Ikan dan Lingkungan Serang. Pemeriksaan meliputi pemeriksaan parasit, ulas darah, perhitungan hematokrit, hemoglobin, sel darah merah dan sel darah putih, diferensial leukosit, serta pemeriksaan patologi yang terdiri dari nekropsi dan pengamatan preparat histopatologi. Hasil pemeriksaan menunjukkan ikan mas mengalami manifestasi parasit *Myxozoa* sp. disertai temuan parasit *Dactylogyrus* sp. Profil darah menunjukkan adanya kelainan pada nilai hemoglobin dan sel darah putih. Abnormalitas histopatologi terlihat pada organ insang, hati, limpa, ginjal, dan usus.

Kata kunci: Histopatologi, Ikan mas, *Myxozoa* sp., Profil darah

ABSTRACT

Parasite infestation is one of the factors causing health problems in fish. Parasites such as *Myxozoa* sp. manifests in fish skin, gills, and internal organs causing respiratory problems, abnormality in swimming, and congestion as well as discoloration of gills. A common carp weighted 272,02 grams and 25,5 cm in length was showing clinical signs such as inactively swimming in the bottom part of the pond. The fish then was brought to Laboratorium Patologi Balai Pemeriksaan Kesehatan Ikan dan Lingkungan Serang. Several examinations were done, including parasite examination, blood smear, measurement of hematocrit and hemoglobin, quantification of red blood cells and white blood cells, leukocyte differentials, and pathological examination consists of necropsy and examination of histopathological prepare. The examinations showed that the fish was infested by *Myxozoa* sp. and one *Dactylogyrus* sp. was discovered. Blood profile showed abnormalities in hemoglobin and leukocyte count. Histopathological abnormalities were discovered in the gills, liver, spleen, kidney, and intestine.

Keywords: Histopathology, Common carp, *Myxozoa* sp., Blood profile

1. Pendahuluan

Sektor perairan di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar, mengingat sekitar 63% wilayah Indonesia merupakan perairan. Besarnya sektor perairan ini menjadi potensi bagi Indonesia dalam mengembangkan perikanan budidaya baik itu di laut, pesisir, maupun darat. Potensi ini didukung dengan ketersediaan lahan budidaya yang cukup luas, yaitu sebesar 12,12 juta hektar air laut, 2,96 juta hektar air payau, dan 2,83 juta hektar air tawar, dengan total lahan yaitu 17,91 juta hektar. Tingginya potensi pengembangan perikanan budidaya dan ketersediaan lahan ini tentunya berbanding lurus dengan kekayaan sumber daya alam yang dimiliki oleh Indonesia. Beberapa komoditas yang dihasilkan dari sektor perikanan di Indonesia yaitu ikan kerapu, ikan mas, ikan tuna, ikan tenggiri, ikan tilapia, udang, kepiting, hingga cephalopoda seperti cumi-cumi, gurita, dan sotong. Budidaya perikanan di Indonesia memiliki berbagai tantangan dalam pelaksanaannya, terutama terkait dengan penyakit pada ikan. Terdapat berbagai faktor yang memengaruhi kesehatan ikan, diantaranya yaitu kondisi air dan lingkungan tempat ikan hidup, manajemen budidaya ikan, hingga berbagai patogen yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kesehatan ikan^[1].

Salah satu penyakit yang dapat menyerang ikan mas yaitu manifestasi parasit *Myxozoa* sp. Parasit ini dapat menyerang kulit, insang, hingga organ internal ikan^[2]. Manifestasi parasit *Myxozoa* sp. pada ikan mas dapat menyebabkan gangguan pernapasan, abnormalitas cara berenang, hingga kongesti dan perubahan warna insang menjadi pucat. Proses diagnosis penyakit ini dapat dilakukan melalui pemeriksaan darah dan histopatologi organ. Pemeriksaan darah dapat membantu untuk mengevaluasi status fisiologis ikan, sedangkan pemeriksaan histopatologi organ dapat membantu untuk menganalisis efek penyakit terhadap perubahan yang terjadi di sel dan jaringan berbagai organ ikan^{[3][4]}.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang. Sampel yang digunakan yaitu satu ekor ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang menunjukkan gejala klinis berenang di dasar kolam dengan pergerakan yang kurang aktif dan memisahkan diri dari kawanan ikan

mas yang lain. Sampel ini diambil dari salah satu Tempat Pengepul Ikan (TPI) di daerah Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Uji laboratorium yang dilakukan yaitu pemeriksaan darah dan pemeriksaan histopatologi. Pemeriksaan darah yang dilakukan meliputi pengamatan preparat ulas darah, perhitungan hematokrit, perhitungan hemoglobin, perhitungan sel darah merah dan putih, dan diferensial leukosit.

2.1. Pemeriksaan Parasit

Alat dan bahan yang digunakan dalam pemeriksaan parasit pada ikan meliputi pinset, gunting, kaca objek, kaca penutup, akuades, dan mikroskop. Pemeriksaan diawali dengan pengerokan (*scraping*) pada permukaan tubuh ikan terutama bagian sisik, untuk memperoleh lendir yang kemungkinan mengandung ektoparasit. Pemeriksaan insang dilakukan dengan membuka operkulum menggunakan gunting, kemudian diambil sedikit potongan jaringan insang menggunakan gunting dan pinset untuk dijadikan sampel. Sampel lendir dan potongan insang kemudian diletakkan di atas kaca objek, ditetesi sedikit akuades, dan ditutup dengan kaca penutup. Preparat diamati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x hingga 400x. Setiap parasit yang ditemukan selama pemeriksaan didokumentasikan.

2.2. Pemeriksaan Ulas Darah dan Diferensial Leukosit

Alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan ulas darah dan diferensial leukosit yaitu kaca objek, sampel darah, metanol, pewarna *giemsa*, dan akuades. Sampel darah sebanyak satu tetes diletakkan dekat ujung kaca objek pertama lalu kaca objek kedua ditempatkan di atas permukaan kaca objek pertama dengan sudut 30-45°. Setelah darah menyebar di ujung kaca objek kedua, kaca tersebut didorong atau ditarik sepanjang kaca objek pertama hingga terbentuk lapisan darah tipis lalu preparat dikeringkan. Preparat selanjutnya difiksasi menggunakan metanol dan dilakukan pewarnaan menggunakan pewarna *giemsa* serta didiamkan selama 15-45 menit. Setelah itu, preparat diangkat dan dibilas menggunakan akuades lalu preparat dikeringanginkan dalam posisi berdiri. Preparat diamati di bawah mikroskop untuk melihat morfologi sel darah dan perhitungan diferensial leukosit.

2.3. Pemeriksaan Hematokrit

Alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan hematokrit adalah darah ikan, tabung kapiler mikro, dan sentrifuge. Sampel darah kemudian dimasukkan ke dalam tabung kapiler mikro hingga terisi sekitar dua pertiga bagian, kemudian salah satu ujung tabung ditutup dengan tanah liat khusus (sealant). Tabung kapiler selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 10.000–12.000 rpm selama 5 menit. Setelah sentrifugasi, akan terbentuk tiga lapisan yaitu plasma di bagian atas, lapisan buffy coat (leukosit dan trombosit) di tengah, serta eritrosit di bagian bawah. Nilai hematokrit ditentukan dengan membandingkan tinggi kolom eritrosit terhadap total tinggi darah dalam tabung dan hasilnya dinyatakan dalam persen (%).

2.4. Pemeriksaan Hemoglobin

Alat dan bahan yang digunakan adalah sampel darah, tabung Sahli, pipet Sahli, *alkohol swab*, larutan HCl, aquadest, dan tisu. Sampel darah kapiler diambil, kemudian sebanyak 20 mikroliter darah dimasukkan ke dalam tabung hemoglobinometer Sahli yang telah berisi larutan asam klorida (HCl) 0,1 N hingga mencapai tanda batas. Darah dihomogenkan dengan HCl dan didiamkan selama 5–10 menit agar terjadi konversi hemoglobin menjadi asam hematin berwarna coklat. Selanjutnya, larutan diencerkan secara bertahap dengan aquadest menggunakan pipet hingga warna larutan yang terbentuk sesuai atau mendekati warna standar pada alat. Setelah warna serupa tercapai, kadar hemoglobin dapat dibaca langsung pada skala yang terdapat pada tabung Sahli dan dinyatakan dalam satuan gram per desiliter (g/dL).

2.5. Perhitungan Sel Darah Merah dan Sel Darah Putih

Alat dan bahan yang digunakan untuk perhitungan sel darah merah dan sel darah putih yaitu pipet eritrosit, pipet leukosit, kamar hitung *neubauer*, *cover slide*, larutan *Hayem*, dan larutan *Rees Ecker*. Sampel darah dimasukkan ke dalam pipet eritrosit (untuk perhitungan sel darah merah) dan pipet leukosit (untuk perhitungan sel darah putih) hingga mencapai angka “0.5” dan ditambahkan larutan *Hayem* hingga mencapai angka “101” untuk perhitungan sel darah merah serta larutan *Rees Ecker* hingga mencapai angka “11” untuk perhitungan sel darah putih. Pipet eritrosit dan leukosit

dihomogenkan dengan gerakan membentuk angka “8” selama 3 menit lalu cairan dimasukkan ke dalam kamar hitung *neubauer* melalui sisi kiri dan kanan lalu ditutup menggunakan *cover slide*. Sampel diamati di bawah mikroskop dan sel darah merah serta sel darah putih dihitung menggunakan metode *Triple Lines and Double Ruling*.

2.6. Pemeriksaan Patologi

Proses dimulai dengan anestesi pada ikan, yaitu melalui perendaman dalam air es, dekapitasi, atau menusuk otak menggunakan alat tajam. Seluruh alat disusun pada posisi yang mudah dijangkau, tangan dibersihkan dengan sabun atau antiseptik, lalu digunakan sarung tangan dan masker. Ikan kemudian diletakkan di atas nampan dalam posisi rebah kanan dengan kepala menghadap ke kiri untuk ikan berbentuk pipih, atau posisi dorsoventral dengan bagian perut di atas untuk ikan berbentuk bulat, guna memudahkan pengamatan dan pembedahan. Pengamatan eksternal dimulai dengan pengukuran panjang dan berat tubuh, dilanjutkan pemeriksaan visual terhadap lendir, kulit, dan sirip, serta pengambilan contoh uji. Darah dan pemeriksaan mikroskopis lainnya dilakukan sebelum tahap pembedahan. Operkulum ikan dipotong dan sebagian insang diambil, kemudian diberi dua tetes NaCl untuk diamati di bawah mikroskop. Sebelum melakukan pembedahan internal, mukus atau lendir pada permukaan tubuh ikan dibersihkan dengan kain atau handuk bersih, lalu dilakukan disinfeksi menggunakan etanol 70%. Pembedahan dilakukan dengan alat bedah steril dan membuka perut ikan melalui tiga sayatan. Sayatan pertama dibuat secara mendatar dari anus menuju median sirip hingga ke dasar kepala di antara operkulum, dengan mata gunting tumpul dimasukkan ke rongga perut untuk mencegah kerusakan jaringan dan mengurangi risiko kontaminasi. Sayatan kedua dimulai dari anus menuju kepala mengikuti garis sisi (*linea lateralis*) dan berakhir di lengkung insang. Sayatan ketiga menghubungkan ujung dari sayatan pertama dan kedua, sehingga rongga perut dapat terbuka sempurna dan lakukan pengamatan organ dalam.

Pembuatan preparat histopatologi diawali dengan penyiapan alat dan bahan, meliputi wadah plastik untuk menyimpan organ, pinset, gunting, *blade*, *tissue cassette*, *automated tissue processor*, *tissue embedding station*, *microtome*, kaca objek, rak preparat, wadah zat pewarnaan, mesin mounting, serta berbagai bahan kimia seperti BNF

10%, xylol, etanol bertingkat (50%, 80%, 95%, 100%), pewarna *hematoxylin* dan *eosin*, larutan Scott, air keran, parafin, dan entellan. Setelah dilakukan nekropsi, tahap pertama adalah fiksasi, yaitu perendaman sampel jaringan dalam BNF 10% untuk menjaga struktur jaringan tetap utuh. Selanjutnya dilakukan trimming, yaitu pemotongan jaringan menjadi ukuran $\pm 1 \text{ cm}^2$ menggunakan blade dan dimasukkan ke dalam *tissue cassette*. Proses berikutnya adalah dehidrasi, clearing, dan parafinasi yang dilakukan yaitu *tissue cassette* dimasukkan ke dalam *automated tissue processor*. Pada alat ini, dilakukan 3 proses, yaitu dehidrasi menggunakan alkohol, clearing menggunakan xylol, dan parafinasi, yaitu penambahan parafin ke dalam rongga kosong di dalam preparat. Setelah itu, jaringan yang telah melalui proses parafinasi dipindahkan ke dalam *tissue embedding station* pada tahap *embedding*, di mana jaringan dicetak dalam blok parafin dan didinginkan dalam freezer. Blok parafin yang telah mengeras kemudian dipotong dengan *microtome* hingga ketebalan sekitar 0,5 mikrometer pada tahap *cutting*, dan potongan tersebut diambil menggunakan kaca objek setelah terlebih dahulu dicelupkan ke dalam waterbath. Kaca objek yang berisi jaringan dipanaskan di atas hot plate dalam proses *drying*.

Tahap selanjutnya adalah pewarnaan (*staining*), yang dilakukan dengan menggunakan pewarna hematoxylin dan eosin melalui serangkaian tahapan pelarutan dan pencelupan. Proses ini dimulai dari perendaman dalam xylol I dan II (masing-

masing selama 5 menit), kemudian dicelupkan ke dalam etanol 100%, 95%, 80%, dan 50% secara berurutan (masing-masing sebanyak 10 kali celup), dilanjutkan dengan pencucian menggunakan akuades sebanyak enam kali. Selanjutnya, jaringan diwarnai menggunakan *hematoxylin* selama 30 detik, dicuci di bawah air mengalir selama 4 menit, kemudian dicelupkan dalam larutan Scott, diwarnai dengan *eosin* selama 10 detik, dan kembali dicelupkan ke dalam seri etanol dan xylol dengan urutan dan jumlah celupan yang sama untuk proses dehidrasi akhir dan clearing. Proses terakhir adalah mounting, yaitu pengeringan kaca objek di dalam rak, kemudian pemasangan kaca penutup pada kaca objek menggunakan entellan dengan bantuan mesin mounting, sehingga preparat histopatologi siap untuk diamati di bawah mikroskop.

3. Hasil

3.1. Parasit

Hasil pemeriksaan parasit pada lendir ikan mas menunjukkan bahwa tidak ada parasit yang teridentifikasi. Namun demikian, pemeriksaan parasit pada insang menunjukkan hasil parasit yang teridentifikasi sebagai *Dactylogyrus* sp. yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.

Dactylogyrus sp. merupakan parasit cacing dari filum *Platyhelminthes*, kelas *Monogenea*, ordo *Dactylogyridea*, famili *dactylogyridae*, dan genus *Dactylogyrus*. Manifestasi parasit ini sering terjadi pada ikan air tawar dengan predileksi terutama



Gambar 1. Parasit *Dactylogyrus* sp. pada insang. Dokumentasi pribadi (A) dan referensi (B)^[5]

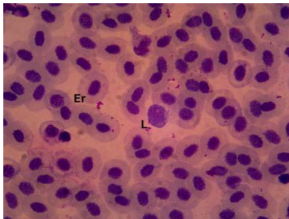
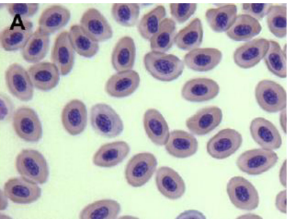
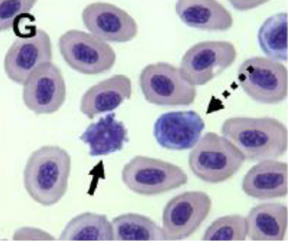
pada insang, merusak lapisan epitel, menyebabkan iritasi dan inflamasi pada area sekitar sehingga mengganggu sistem respirasi^[6]. Parasit *Dactylogyrus* sp. memiliki ukuran panjang 0,3–0,7 mm dan lebar 0,07–0,14 mm, terdiri dari struktur *haptor* yang memiliki satu pasang kait di bagian ventral dan dorsal^[7].

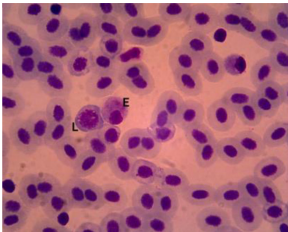
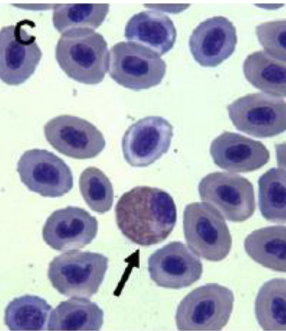
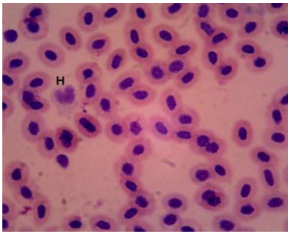
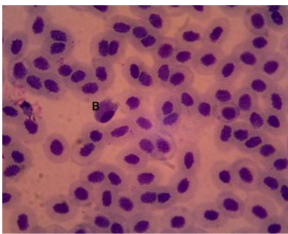
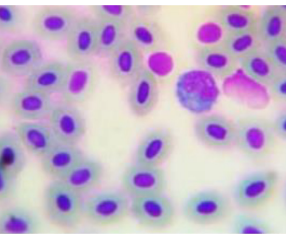
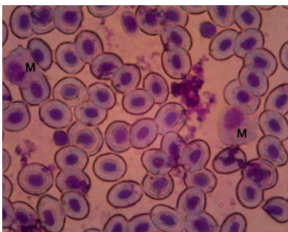
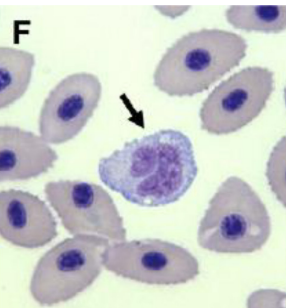
Gejala klinis yang dapat muncul pada manifestasi *Dactylogyrus* diantaranya frekuensi pernapasan yang tinggi, sirip kaku, sering menggesekkan tubuh, inaktif, dan ikan seringkali beristirahat di bagian dasar kolam. Manifestasi parasit ini lebih sering terlihat pada ikan yang dipelihara di lingkungan kecil dengan populasi tinggi dibandingkan di kolam besar atau di habitat liarnya, karena pada lingkungan kecil, kepadatan populasi ikan cenderung lebih tinggi, sehingga akan meningkatkan dan mempercepat kemungkinan penularan penyakit parasitik akibat kontak fisik antara ikan yang meningkat pula^[8]. Tingginya kepadatan kolam juga dapat menyebabkan ikan lebih mudah mengalami stres dan rentan terhadap infeksi parasit^[9].

3.2. Ulas Darah

Pemeriksaan preparat ulas darah menunjukkan hasil yang normal, tidak ada kelainan dalam morfologi sel-sel darah maupun parasit.

Tabel 1. Hasil pengamatan preparat ulas darah ikan mas

Hasil Pengamatan	Referensi
 Ulas darah ikan mas. Giemsa 1000x Er: Eritrosit L: Limfosit	 Morfologi eritrosit ikan <i>teleost</i>^[10]
 Morfologi limfosit (panah utuh) ikan <i>teleost</i>^[10]	

Hasil Pengamatan	Referensi
 Ulas darah ikan mas. Giemsa 1000x L: Limfosit E: Eosinofil	 Morfologi eosinofil (panah) pada ikan <i>Upeneus</i> sp.^[10]
 Ulas darah ikan mas. Giemsa 1000x H: Heterofil	 Morfologi heterofil (panah) pada ikan arwana^[10]
 Ulas darah ikan mas. Giemsa 1000x B: Basofil	 Morfologi basofil pada ikan^[11]
 Ulas darah ikan mas. Giemsa 1000x M: Monosit	 Morfologi monosit (panah) pada ikan arwana^[10]

3.3. Hematokrit

Perhitungan hematokrit pada sampel darah ikan mas menunjukkan nilai sebesar 28% yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. Nilai ini masih termasuk nilai hematokrit yang normal karena rentang nilai hematokrit pada ikan mas (*common carp*) yaitu 19,67–36,33%^[12]. Nilai normal ini menunjukkan tidak ada kelainan yang terjadi pada sistem peredaran darah ikan mas.



Gambar 2. Hasil pemeriksaan hematokrit ikan mas menunjukkan hasil yang normal

Hasil perhitungan hemoglobin menunjukkan nilai 9 g/dL yang ditunjukkan pada **Gambar 3**. Nilai ini berada di atas nilai hemoglobin normal untuk ikan mas (*common carp*), yaitu 6.22 ± 0.91 g/dL^[13]. Nilai hemoglobin yang berada di atas nilai normal dapat terjadi akibat beberapa hal, diantaranya yaitu usia ikan, lingkungan tempat ikan hidup, spesies ikan, pakan yang diberikan, hingga kerusakan yang terjadi ketika proses penanganan sampel^[14].



Gambar 3. Pengukuran hemoglobin metode Sahli menunjukkan nilai 9 g/dL

Perhitungan sel darah merah dan sel darah putih dilakukan menggunakan alat *haemocytometer* dan kamar hitung *neubauer*. Kamar yang dihitung

pada perhitungan sel darah merah yaitu terdiri dari lima kamar bagian bawah dan lima kamar bagian atas (total 10 kamar), yaitu kamar kanan atas, kanan bawah, kiri atas, kiri bawah, dan tengah, sedangkan pada perhitungan sel darah putih yaitu terdiri dari empat kamar bagian bawah dan empat kamar bagian atas (total 8 kamar), yaitu kamar kanan atas, kanan bawah, kiri atas, dan kiri bawah.

Tabel 2. Perhitungan sel darah merah pada kamar *neubauer*

Kamar Atas	
Kanan atas	27 sel
Kanan bawah	19 sel
Kiri atas	31 sel
Kiri bawah	21 sel
Tengah	29 sel
Kamar Bawah	
Kanan atas	28 sel
Kanan bawah	26 sel
Kiri atas	28 sel
Kiri bawah	33 sel
Tengah	32 sel

Selanjutnya, dihitung jumlah eritrosit yang diamati pada setiap kamarnya menggunakan rumus $\text{Total eritrosit} (\times 10^6/\text{mm}^3) = \text{jumlah sel terhitung} \times 10 \times 5 \times 200$. Hasil perhitungan sel menunjukkan nilai $1,270,000 \text{ sel}/\text{mm}^3$ atau setara dengan $1,27 \times 10^6/\text{mm}^3$ pada kamar atas dan nilai $1,470,000 \text{ sel}/\text{mm}^3$ atau setara dengan $1,47 \times 10^6/\text{mm}^3$. Berdasarkan hasil tersebut, rerata jumlah eritrosit di dua kamar yaitu $1,37 \times 10^6/\text{mm}^3$. Jumlah eritrosit tersebut masih berada di rentang normal jumlah eritrosit pada ikan mas, yaitu $1,27\text{--}1,38 \times 10^6/\text{mm}^3$ ^[15].

Tabel 3. Perhitungan sel darah putih pada kamar *neubauer*

Kamar Atas	
Kanan atas	17 sel
Kanan bawah	9 sel
Kiri atas	16 sel
Kiri bawah	12 sel
Kamar Bawah	
Kanan atas	19 sel
Kanan bawah	11 sel
Kiri atas	14 sel
Kiri bawah	10 sel

Jumlah leukosit di setiap kamar dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Total leukosit (sel/mm}^3\text{)} = \frac{\text{Jumlah leukosit terhitung} \times 20 \times 10}{4}$$

Hasil perhitungan sel menunjukkan nilai $2,700 \times \text{sel/mm}^3$ atau setara dengan $2,7 \times 10^3 \text{ sel/mm}^3$ pada kamar atas dan bawah. Jumlah leukosit tersebut berada di bawah rentang normal jumlah leukosit pada ikan mas, yaitu $15,6\text{--}29,1 \times 10^3 \text{ sel/mm}^3$ ^[15]. Kondisi jumlah leukosit berada di bawah rentang normal disebut leukopenia dan dapat mengindikasikan bahwa ikan tersebut mengalami stres kronis atau imunosupresi^[16].

Tabel 4. Hasil diferensial leukosit

Jenis Leukosit	Jumlah	Nilai Relatif	Nilai Absolut
Limfosit	82 sel	82%	8200 sel/mm ³
Monosit	8 sel	8%	800 sel/mm ³
Basofil	7 sel	7%	700 sel/mm ³
Heterofil	2 sel	2%	200 sel/mm ³
Eosinofil	1 sel	1%	100 sel/mm ³

Berdasarkan hasil diferensial leukosit, jenis leukosit yang paling mendominasi di dalam sel darah ikan mas yaitu limfosit, dengan persentase hingga 82%. Hal ini sejalan dengan hasil yang menyatakan bahwa persentase limfosit pada ikan tawar berada pada rentang 50–99%. Perhitungan diferensial leukosit ini berfungsi untuk mengetahui jenis leukosit yang mendominasi pada darah ikan. Leukosit merupakan komponen darah yang berperan dalam sistem imun ikan, namun setiap jenis leukosit memiliki fungsi masing-masing, diantaranya yaitu limfosit berfungsi dalam respons terhadap antigen dan meningkatkan sirkulasi antibodi, monosit berfungsi dalam garis pertahanan kedua setelah heterofil atau neutrofil melalui fagositosis, basofil berfungsi dalam reaksi hipersensitivitas, heterofil atau neutrofil berfungsi dalam pertahanan terhadap infeksi bakteri, serta eosinofil berfungsi dalam pertahanan terhadap infeksi parasit^[17]. Organ yang diambil untuk pemeriksaan histopatologi diantaranya yaitu insang, hati, limpa, ginjal, dan usus. Hasil pemeriksaan patologi anatomi pada organ insang menunjukkan adanya perubahan

warna beberapa pada lamela insang menjadi lebih pucat dibandingkan dengan bagian insang yang lain (**Gambar 4**).

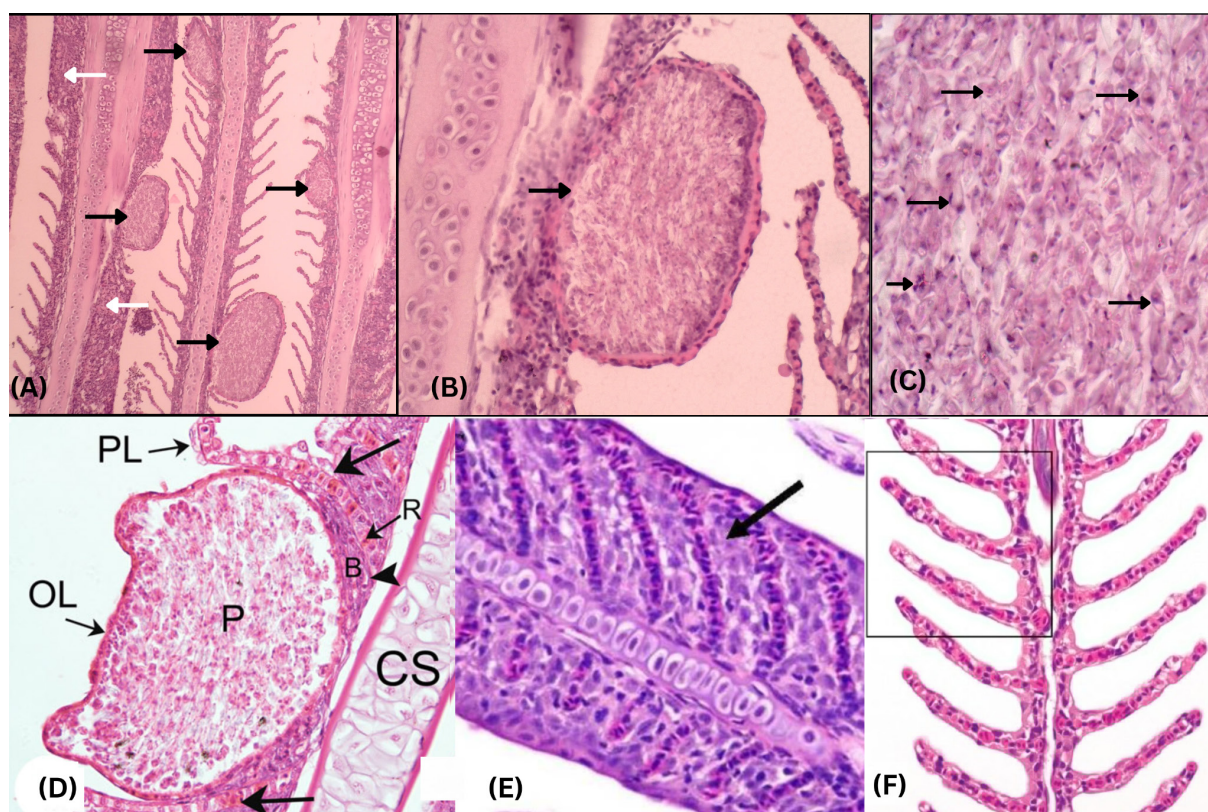


Gambar 4. Patologi anatomi insang ikan. Bagian lamela insang yang lebih pucat (panah hitam) dibandingkan dengan bagian lain (panah putih)

Pemeriksaan histopatologi organ insang menunjukkan adanya massa yang berbentuk seperti kista pada struktur lamella insang (**Gambar 5**). Normalnya, insang ikan tersusun atas struktur *arch* (arkus) dan filamen, atau disebut juga sebagai lamela primer yang strukturnya menonjol secara lateral dari *arch*. Dari setiap lamela primer, terdapat struktur lamela sekunder yang posisinya tegak lurus dengan lamela primer^[18]. Salah satu kondisi yang menyebabkan munculnya massa pada insang yaitu infeksi parasit kelompok *Myxozoa*, yaitu parasit dari filum *Cnidaria* dan subfilum *Myxozoa*. Massa yang terbentuk memiliki bentuk elipsoid yang muncul dari lapisan lumen kapiler lamela^[19].

Hasil pemeriksaan histopatologi hati menunjukkan adanya nekrosis fokal pada sel hati atau hepatosit (**Gambar 6**). Kematian sel atau nekrosis secara umum terdiri dari tiga tahap, yaitu piknosis, kariolisis, dan kariolisis, ditandai dengan kondisi sel yang tidak lagi mempunyai nukleus dan sifat sitoplasma berubah menjadi asidofil^[21]. Pada preparat histopatologi hati ikan mas, terlihat adanya nekrosis hepatosit yang ditandai dengan hilangnya inti sel. Nekrosis ini hanya terjadi di satu lokasi, sehingga dapat disebut nekrosis fokal.

Hasil pemeriksaan histopatologi limpa menunjukkan adanya melanomakrofag di jaringan limpa (**Gambar 7**). Melanomakrofag merupakan agregat fagosit dengan pigmen tinggi, biasanya ditemukan pada ginjal dan limpa berbagai spesies



Gambar 5. Pengamatan histopatologi insang. Terdapat massa pada lamela sekunder ditandai dengan anak panah hitam serta *fusion* antara lamela sekunder ditandai dengan anak panah putih pada gambar (A) dan (B) (H&E, 100x dan 400x. Dokumentasi pribadi). Massa berisi kumpulan spora *Myxozoa* (C) (H&E, 1000x. Dokumentasi pribadi). Referensi plasmodia parasit *Myxobolus pseudoacinosus* pada insang ikan mas. P, plasmodia; PL, lamela sekunder terdorong ke samping; B, sel basal; R, eritrosit; CS, kartilago; OL, lamela sekunder dengan plasmodia (D)^[19]. Referensi *fusion* lamela sekunder ditandai dengan anak panah (E)^[20] dan referensi histologi insang normal (F)^[18].

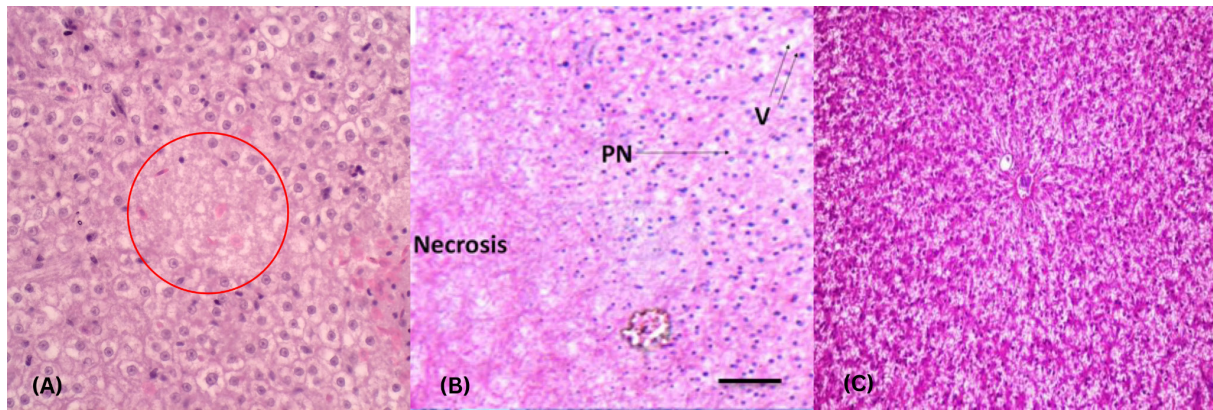
vertebrata^[24]. Pada ikan sendiri, melanomakrofag dapat ditemukan di ginjal, hati, dan limpa, memiliki peran dalam penghancuran material yang sifatnya eksogen dan endogen, penyimpanan zat besi setelah proses fagosit eritrosit, dan berperan dalam sistem imun, sehingga berfungsi sebagai indikator histopatologi sistem imun ikan, infeksi patogen, hingga material asing pada tubuh ikan^[25]. Selain itu, melanomakrofag juga berfungsi dalam deposit bakteri intracellular yang bersifat resisten, sehingga dapat mencegah infeksi kronis akibat bakteri tersebut^[26]. Pada pengamatan histopatologi, melanomakrofag cenderung membentuk agregat besar setelah melakukan aktivitas fagositiknya^[27].

Hasil pemeriksaan histopatologi ginjal menunjukkan adanya atrofi glomerulus (**Gambar 8**). Kondisi atrofi pada glomerulus ditandai dengan adanya perubahan ukuran glomerulus menjadi lebih kecil dan ruang *bowman* (*bowman space*) menjadi lebih luas^[30].

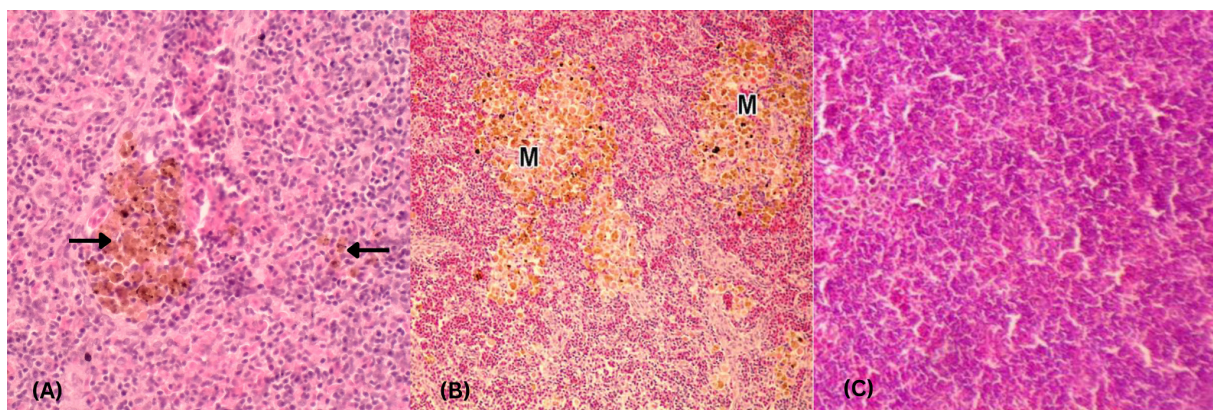
Hasil pemeriksaan histopatologi usus menunjukkan adanya erosi dan hemoragi pada vili usus ikan (**Gambar 9**). Usus memiliki struktur penonjolan permanen dari lapisan lamina propria yang disebut vili, tersusun atas sel epitel kolumnar satu lapis dan berfungsi untuk memperluas daerah penyerapan atau absorpsi^[32]. Vili yang mengalami erosi dapat disebabkan oleh infeksi bakteri maupun manifestasi parasit. Bakteri seperti *Vibrio parahaemolytica* dapat melekatkan diri pada vili dan menyebabkan erosi mikrovili serta deplesi sitoplasma, sedangkan parasit seperti *Procamallanus* sp. dapat menyebabkan nekrosis epitel mukosa dan menyebabkan struktur epitel terlepas dari lapisan muskular dan mengakibatkan erosi^[33].

4. Pembahasan

Proses penentuan diagnosis penyakit ikan pada dasarnya sama dengan hewan lainnya, dimulai dari pengambilan sinyalemen dan anamnesa, nekropsi, hingga pembacaan preparat histopatologi



Gambar 6. Pengamatan histopatologi hati. Terdapat nekrosis fokal, hepatosit tidak lagi mempunyai nukleus, ditandai dengan lingkaran merah (A). Referensi nekrosis pada hati ikan (B)^[22] dan referensi hati (C)^[23]

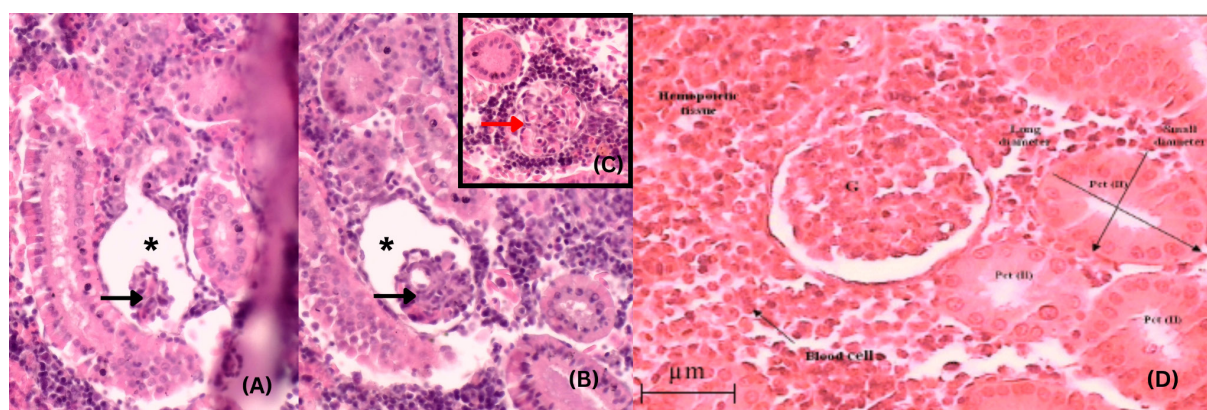


Gambar 7. Pengamatan histopathologi limpa. Terdapat agregat melanomakrofag yang ditandai dengan anak panah di gambar (A). Referensi agregat melanomakrofag pada limpa ikan (B)^[28] dan referensi limpa ikan normal (C)^[29]

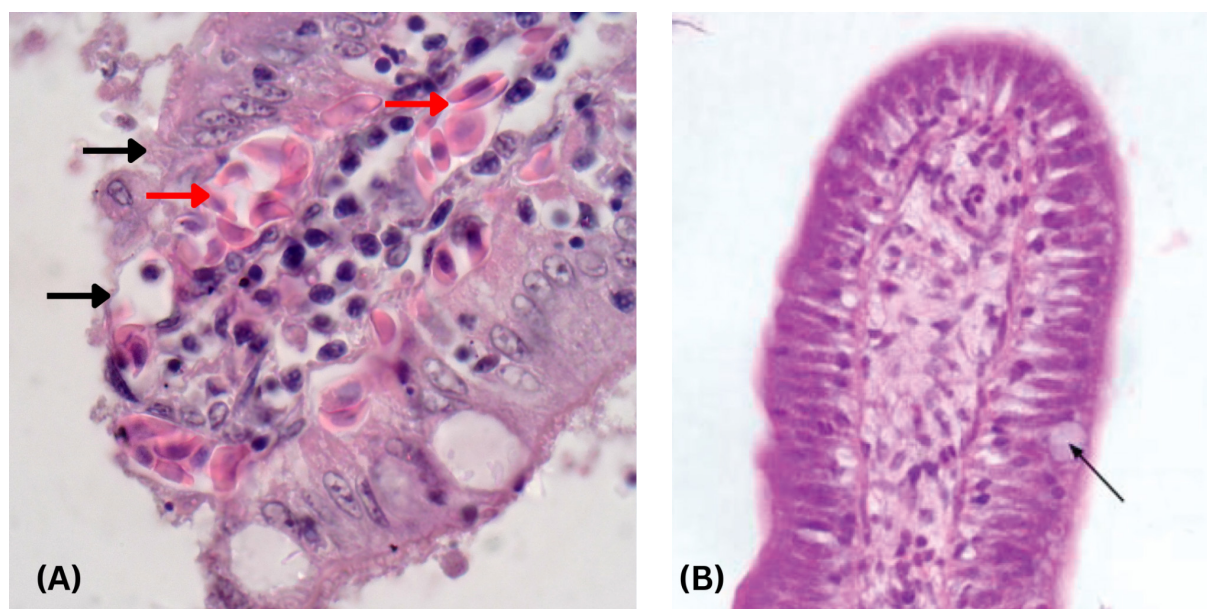
dan penentuan diagnosis. Terdapat berbagai pengujian yang dilakukan untuk membantu penentuan diagnosis pada kasus ini, yaitu pengujian parasit, pengujian darah (hematologi) yang terdiri dari pengamatan preparat ulas darah, hematokrit, perhitungan hemoglobin metode Sahli, perhitungan sel darah merah dan sel darah putih, diferensial leukosit, nekropsis, serta pembuatan preparat histopatologi. Dari seluruh pemeriksaan, temuan paling banyak didapatkan pada insang ikan, yaitu adanya parasit *Dactylogyrus* sp., perubahan warna beberapa bagian insang menjadi lebih pucat, dan beberapa massa yang diduga kista dari parasit *Myxozoa*. Manifestasi parasit tersebut dapat menyebabkan insang menjadi pucat dan pembentukan kista pada lamela sekunder ikan. Bersamaan dengan manifestasi *Dactylogyrus* sp., dapat terjadi gangguan pernapasan pada ikan yang menyebabkan ikan menjadi lemas dan tidak berenang secara aktif^[35].

Kerusakan pada insang ikan dapat menyebabkan gangguan pertukaran antara oksigen dengan karbon dioksida pada sistem pernapasan, sehingga akan berujung pada hipoksia. Adanya kondisi hipoksia ini mengindikasikan bahwa sel dalam tubuh ikan tidak mendapatkan cukup oksigen. Oleh karena itu, akan ada respons kompensasi dari otak dengan cara meningkatkan berbagai komponen darah, salah satunya yaitu hemoglobin dalam upaya untuk meningkatkan kapasitas darah dalam membawa oksigen agar sel dalam tubuh ikan tidak lagi mengalami hipoksia. Oleh karena itu, dapat dilihat pada pemeriksaan hemoglobin sampel ikan mengalami peningkatan nilai hemoglobin dengan nilai 9 g/dL, lebih tinggi dibandingkan referensi normalnya, yaitu 6.22 ± 0.91 g/dl^[13].

Selain pernapasan, insang juga menjadi organ utama dalam proses ekskresi amonia dari tubuh ikan air tawar maupun air laut. Ketika terjadi manifestasi parasit pada insang ikan (pada kasus ini yaitu *Dactylogyrus* sp. dan *Myxozoa*) tentunya akan menyebabkan gangguan ekskresi amonia tersebut.



Gambar 8. Pengamatan histopatologi ginjal. Terdapat atrofi glomerulus yang ditandai dengan mengecilnya ukuran glomerulus (panah hitam) dan ruang *bowman* (*bowman space*) yang membesar (bintang) (A, B) dibandingkan dengan glomerulus lain yang masih normal (panah merah) (C). Referensi ginjal ikan normal^[31]



Gambar 9. Pengamatan histopatologi usus. Terdapat erosi pada epitel vili usus (panah hitam) dan hemoragi di lapisan lamina propria (panah merah) (A). Referensi usus ikan normal (B) menunjukkan adanya sel goblet (panah)^[34]

Oleh karena itu, ginjal harus bekerja lebih keras akibat kompensasi dari rusaknya insang karena ginjal merupakan organ lain yang berfungsi dalam ekskresi amonia lewat urin, namun persentasenya sangat rendah. Kompensasi tersebut bisa saja mengakibatkan kerusakan struktur ginjal, salah satunya yaitu atrofi pada glomerulus yang teramati pada preparat histopatologi ginjal ikan ini. Selain pada insang, manifestasi *Myxozoa* juga dapat menyebabkan nekrosis pada jaringan hati^[15].

Manifestasi parasit *Myxozoa* juga dapat menyebabkan gangguan lain, yaitu immunosupresi. *Myxozoa* dapat menyebabkan penurunan regulasi dari sel - sel imun, seperti sel *T-helper 1*, *T-helper 2*,

pensinyalan sitokin, dan aktivitas *cytotoxicity* yang dipicu oleh sel *Natural Killer*^[36]. Selain itu, parasit ini juga dapat menyebabkan penurunan regulasi protein *perforin* dan *granzyme*, yaitu protein yang berperan dalam proses *cytolysis*. Pada umumnya, *perforin* akan membentuk pori-pori dan merusak membran sel target, membantu *granzyme* untuk memasuki sel target lalu menyebabkan kematian sel target melalui proses proteolisis (Cullen et al., 2010). Immunosupresi pada ikan mas juga ditunjukkan dengan nilai leukosit sebesar $2,7 \times 10^3$ sel/mm³, berada jauh di bawah rentang normalnya, yaitu $15,6-29,1 \times 10^3$ sel/mm³^[15]. Kondisi ini disebut leukopenia.

Adanya immunosupresi ini dapat menyebabkan ikan menjadi lebih rentan mengalami infeksi sekunder akibat bakteri, terutama apabila sudah terjadi leukopenia dan penurunan regulasi sel-sel imun. Berbagai bakteri bisa menjadi kausa dalam infeksi tersebut, diantaranya seperti *Aeromonas salmonicida* dan *Vibrio* sp. Infeksi *Aeromonas salmonicida* pada ikan dapat menyebabkan rusaknya enterosit pada usus bagian anterior dan kerusakan mikrovili pada usus bagian posterior^[37]. Selain itu, bakteri lain seperti *Vibrio parahaemolyticus* juga dapat menyebabkan kerusakan dan erosi pada vili usus ikan^[33]. Hal inilah yang menjadi dasar alasan pengambilan organ usus untuk dijadikan preparat histopatologi. Hasil pengamatan histopatologi membuktikan bahwa terdapat kerusakan pada vili, yaitu erosi epitel dan hemoragik.

Keberadaan infeksi bakteri ini juga dapat dibuktikan dengan adanya agregat melanomakrofag pada preparat histopatologi limpa. Melanomakrofag merupakan salah satu sel imun yang memiliki fungsi utama yaitu fagositosis berbagai komponen, seperti material yang bersifat endogen maupun eksogen, sel yang rusak, hingga material yang bersifat infeksius seperti bakteri. Selain itu, hasil lain menyebutkan bahwa melanomakrofag memiliki peran dalam deposit bakteri intrasel resisten sehingga dapat mencegah infeksi yang lebih luas. Walaupun demikian, jenis bakteri yang menginfeksi ikan mas ini belum bisa teridentifikasi karena tidak dilakukan pengujian lanjutan mengenai identifikasi dan isolasi bakteri^[26].

Penanganan penyakit akibat parasit *Myxozoa* pada umumnya dilakukan melalui desinfeksi di kolam tempat ikan tersebut hidup melalui pemberian kalsium hidroksida, kalsium oksida, atau kalsium sianamida untuk mengeliminasi spora *Myxobolus* sp.^[2]. Sejauh ini, belum ada pemberian pengobatan yang cocok dengan infeksi *Myxozoa*, namun kontrol dan pencegahan dapat dilakukan melalui penghentian pemberian pakan ikan menggunakan cacing *polychaeta*, seperti *Palola viridis* atau cacing palolo, karena spesies cacing tersebut dapat menjadi inang perantara spora (*myxospore*) infeksius dan menyebarkan pada ikan^[38]. Pada praktiknya, pengobatan pada ikan sendiri cukup sulit karena selain memperhatikan kondisi ikan, seorang dokter hewan juga perlu memperhatikan kondisi air tempat ikan tersebut hidup. Apabila terdapat ikan yang mengalami infeksi *Myxozoa*, pemilik budidaya dapat memisahkan terlebih

dahulu ikan sakit tersebut ke kolam lain agar tidak menyebarkan penyakit. Setelah itu, dapat dilakukan upaya koreksi air melalui pemberian desinfektan untuk mengeliminasi spora *Myxozoa*.

5. Kesimpulan

Diagnosis penyakit ikan dilakukan melalui serangkaian pemeriksaan, mulai dari nekropsis hingga histopatologi. Hasil menunjukkan bahwa insang merupakan organ utama yang mengalami gangguan, terutama akibat infeksi *Dactylogyrus* sp. dan *Myxozoa*, yang menyebabkan gangguan pernapasan, hipoksia, serta peningkatan hemoglobin sebagai respons kompensasi. Kerusakan insang juga berdampak pada fungsi ginjal dan hati. Infeksi *Myxozoa* sp. turut menyebabkan immunosupresi dan leukopenia, yang memicu infeksi sekunder bakteri seperti *Aeromonas* dan *Vibrio* sp., dibuktikan melalui kerusakan usus dan adanya melanomakrofag di limpa. Penanganan lebih difokuskan pada pencegahan melalui desinfeksi kolam dan pengendalian vektor, mengingat belum tersedia terapi yang spesifik dan efektif.

Ucapan Terima kasih

Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada drh. Joko Suwiryono, M.Si. dan drh. Ratna Amalia Kurniasih sebagai dokter hewan di Laboratorium Patologi Balai Pemeriksaan Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) serta kepada Dr. drh. Tyagita, M.V.Sc. sebagai dosen pembimbing pada kegiatan studi kasus ini.

Daftar Rujukan

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2024. Laporan Kinerja Tahun 2024. <https://www.kkp.go.id/download-pdf-akuntabilitas-kinerja/akuntabilitas-kinerja-pelaporan-kinerja-laporan-kinerja-direktorat-ikan-air-payau-tahun-2024.pdf>.
- [2] Banu H, & Rathinam RB. 2023. *Myxozoan fish diseases: Possible treatment and zoonoses*. Journal of Parasitic Diseases. 47(2): 215–223. <https://doi.org/10.1007/s12639-023-01496-9>.
- [3] Witeska M, Kondera E, Ługowska K, & Bojarski B. 2022. Hematological methods in fish – Not only for beginners. Aquaculture. 547: 737498. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737498>.
- [4] Rašković B, & Berillis P. 2022. Special Issue on the Histopathology of aquatic animals. Applied Sciences. 12(3): 971.
- [5] Wahab A, Zahid M, Jawad M, Saeed F, Khan I, & Rizwan, A. 2021. Distribution of two monogeneans (*Dactylogyrus Vastator* & *Gyrodactylus*) in fish fauna of Barganatu Dam. FR Bannu. KPK. Pakistan.

- [6] **Chaudhary A, Chiary HR, & Singh HS.** 2017. First molecular confirmation of the *Dactylogyrus anchoratus* and *D. vastator* (Monogenea, Dactylogyridae) from *Carassius auratus* in western India. *BioInvasions Records*. 6(1): 79–85.
- [7] **Benovics M, Nejat F, Abdoli A, & Šimková A.** 2021. Molecular and morphological phylogeny of host-specific *Dactylogyrus* parasites (Monogenea) sheds new light on the puzzling Middle Eastern origin of European and African lineages. *Parasites & Vectors*. 14: 1–15.
- [8] **Al-Hasyimia US, Dewi NK, & Pribadi TA.** 2016. Identifikasi ektoparasit pada ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di Balai Benih Ikan (BBI) Boja Kendal. *Life science*. 5(2): 118–124.
- [9] **Pujiastuti, N, & Setiati N.** 2015. Identifikasi dan prevalensi ektoparasit pada ikan konsumsi di Balai Benih Ikan Siwarak. *Life Science*. 4(1).
- [10] **Clauss TM, Dove AD, & Arnold JE.** 2008. Hematologic disorders of fish. *Veterinary clinics of North America: Exotic animal practice*. 11(3): 445–462.
- [11] **Al-Khayat AS.** 2020. Hematological study to evaluate the *Cyprinus carpio* fish healthy in two areas of Baghdad city. *Ann. Trop. Med. Pub. Hlth*. 23(4): 169–176.
- [12] **Effendi I, Farhana H, Mardalisa M, Yoswaty D, Syawal H, Austin B, & Kurniawan R.** 2025. Phytoimmunostimulants increase of the immunity of common carp (*Cyprinus carpio*) against *Aeromonas hydrophila* infection in brackish water. *AACL Bioflux*. 18(1): 277–284.
- [13] **Yanto H, Hasan H, & Sunarto.** 2015. Kajian kadar hemoglobin dan hematokrit ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipelihara di kolam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14(1): 11–20. <https://doi.org/10.19027/jai.14.1.11-20>
- [14] **Rosidah AR, Rustikawati I, & Octavia F.** 2018. The effect of differences in altitude location of an aquaculture on fish's hematocrit and fish's haemoglobin of Carp fish and resistance to bacterial attack. *Earth and Environmental Science*. 137(1): 1–9.
- [15] **Sanoesi E.** 2020. Hematological analysis of common carp (*Cyprinus carpio*) using hematology analyzer tools and manual at fish seed center, Pasuruan, East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 493: 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/493/1/012011>.
- [16] **Witeska M, Kondera E, & Bojarski B.** 2023. Hematological and hematopoietic analysis in fish toxicology: A review. *Animals*. 13(16): 2625. <https://doi.org/10.3390/ani13162625>.
- [17] **Rosmanah L, Nugraha AB, & Darusman, HS.** 2022. Leukocyte Differential Study in *Macaca nemestrina* infected by *Plasmodium* spp. *Indonesian Journal of Primatology*. 1(01): 10–14.
- [18] **Smith SA, Newman SJ, Coleman MP, & Alex C.** 2018. Characterization of the histologic appearance of normal gill tissue using special staining techniques. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 30(5): 688–698.
- [19] **Guo Q, Huang M, Liu Y, Zhang X, & Gu Z.** 2018. Morphological plasticity in *Myxobolus Bütschli*, 1882: a taxonomic dilemma case and renaming of a parasite species of the common carp. *Parasites & Vectors*. 11: 1–11.
- [20] **Rajini A, Revathy K, & Selvam G.** 2015. Histopathological changes in tissues of *Danio rerio* exposed to sub lethal concentration of combination pesticide. *Indian Journal of Science and Technology*. 8(18): 1–12.
- [21] **Fadilla L, Puspawati N, & Nugroho RB.** 2020. Identifikasi *Salmonella* Sp dan Gambaran Histopatologi Hati Ayam yang Terinfeksi *Salmonella* di Pasar Tradisional Kota Boyolali. In *Conference on Innovation in Health, Accounting and Management Sciences*. 1: 10–15.
- [22] **Khan MS, Javed M, Rehman MT, Urooj M, & Ahmad MI.** 2020. Heavy metal pollution and risk assessment by the battery of toxicity tests. *Scientific Reports*. 10(1): 16593.
- [23] **Elias NS, Abouelghar GE, Sobhy HM, Elmeniahy HF, & Elsaiedy EG.** 2020. Sublethal effects of the herbicide thiobencarb on fecundity, histopathological and biochemical changes in the African catfish (*Clarias gariepinus*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 19(3): 1589–1614.
- [24] **Steinel NC, & Bolnick DI.** 2017. Melanomacrophage centers as a histological indicator of immune function in fish and other poikilotherms. *Frontiers in Immunology*. 8: 827. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00827>.
- [25] **Nowak BF, Dang M, Webber C, Neumann L, Bridle A, Bermudez R, & Evans D.** 2021. Changes in the splenic melanomacrophage centre surface area in southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) are associated with blood fluke infections. *Pathogens*. 10(1): 79.
- [26] **Agius C, & Roberts RJ.** 2003. Melano-macrophage centres and their role in fish pathology. *Journal of fish diseases*. 26(9): 499–509.
- [27] **Manrique WG, Figueiredo MAP, Charlie-Silva I, de Andrade Belo MA, & Dib CC.** 2019. Spleen melanomacrophage centers response of Nile tilapia during *Aeromonas hydrophila* and *Mycobacterium marinum* infections. *Fish & shellfish immunology*. 95: 514–518.
- [28] **Kaewamatawong T, Rattanapinyopituk K, Ponpornpisit A, Pirarat N, Ruangwises S, & Rungsipipat A.** 2013. Short-term exposure of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) to mercury: histopathological changes, mercury bioaccumulation, and protective role of metallothioneins in different exposure routes. *Toxicologic pathology*. 41(3): 470–479.
- [29] **Magouz FI, El-Din MTS, Amer AA, Gewaily MS, El-Dahdoh WA, & Dawood MA.** 2022. A blend of herbal essential oils enhanced the growth performance, blood bio-immunology traits, and intestinal health of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Annals of Animal Science*. 22(2): 751–761.

- [30] **Purba SD, Tana S, & Saraswati TR.** 2021. Pengaruh Air Rendaman Batang Balimo (*Zanthoxylum nitidum*) terhadap Histologis Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Setelah Diberi Ciu. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 6(1): 7–16.
- [31] **Charmi A, Bahmani M, Sajjadi MM, & Kazemi R.** 2009. Morpho-histological study of kidney in farmed juvenile beluga, *Huso huso* (Linnaeus, 1758). Pakistan Journal of Biological Sciences. 12(1): 11–18.
- [32] **Eroschenko, & Victor P.** 2013. diFIORE'S Atlas of Histology with Functional Correlations. 12th ed. Baltimore: Wolters Kluwer Health
- [33] **Ritchie JM.** 2012. Inflammation and disintegration of intestinal villi in an experimental model for *Vibrio parahaemolyticus*-induced diarrhea. PLoS Pathogens. 8(3): e1002593. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002593>.
- [34] **Bakke-McKellep AM, Penn MH, Salas PM, Refstie S, Sperstad S, Landsverk T, & Krogdahl Å.** 2007. Effects of dietary soyabean meal, inulin and oxytetracycline on intestinal microbiota and epithelial cell stress, apoptosis and proliferation in the teleost Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). British Journal of Nutrition. 97(4): 699–713.
- [35] **Ayunin Q, & Pi S.** 2019. Identification of bacteria and parasites on semi-intensive culture of catfish (*Pangasius* sp.). Journal of Aquaculture and Fish Health. 9(2): 131–139.
- [36] **Maor-Landaw K.** 2022. Infection by the parasite *Myxobolus bejeranoi* suppresses the immune system of hybrid tilapia. Microorganisms. 10(10): 1893. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10101893>
- [37] **Ringø E.** 2004. Damaging effect of the fish pathogen *Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida* on intestinal enterocytes of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Cell and Tissue Research. 318: 305–311. <https://doi.org/10.1007/s00441-004-0972-3>.
- [38] **Stilwell J, & Yanong R.** 2024. Myxosporidiosis (Myxozoan Infections) in Warmwater Fish. University of Florida. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FA201>.

Diagnosis dan Penanganan Kasus Endometritis pada Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) di Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) Periode Januari 2025

(Diagnosis and Management of Endometritis Case in Friesian Holstein Crossbreed (PFH) Cow at Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) during the Period of January 2025)

Gyda Lana Desmonda Agant¹, Gretania Residiwati²

¹ Program Studi Profesi Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

² Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Diterima: 24/08/2025, Disetujui: 17/09/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: gld.agant@gmail.com

ABSTRAK

Endometritis merupakan salah satu gangguan reproduksi utama pada sapi perah yang berdampak negatif terhadap efisiensi reproduksi dan produktivitas susu. Studi ini bertujuan untuk mendiagnosis dan menangani kasus endometritis klinis pada sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) berusia 3,9 tahun dengan BCS 2,5/5 dan riwayat partus 2 kali di Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) selama periode Januari 2025. Proses diagnosis melibatkan anamnesis, pemeriksaan klinis, serta evaluasi penunjang menggunakan metrichcek, sitologi leleran vagina, dan pemeriksaan hematologi lengkap. Hasil metrichcek menunjukkan skor 3 yang mengindikasikan eksudat mukopurulen dalam uterus. Sitologi mengungkap adanya neutrofil dan limfosit serta keberadaan bakteri. Pemeriksaan hematologi menunjukkan leukositosis dan neutrofilia, mendukung adanya inflamasi aktif. Terapi dilakukan melalui irigasi intrauterin menggunakan antibiotik Penstrep-400® yang berisi procain penicillin G dan hydrostreptomycin, Glucortin® yang berisi anti-inflamasi dexamethasone, povidone iodine, Lutalyse® yang berisi hormon PGF2 alfa, serta ditambahkan NaCl secukupnya. Selain itu diinjeksikan anti radang Tolfedine® yang memiliki kandungan tolfenamic acid secara intramuskular. Hasil menunjukkan perbaikan kondisi klinis dan pengembalian fungsi reproduksi yang dibuktikan dengan leleran yang keluar di vulva sapi tampak jernih dan kembalinya siklus normal birahi. Studi ini menegaskan pentingnya diagnosis terintegrasi dan penanganan tepat waktu dalam meningkatkan prognosis endometritis pada sapi perah.

Kata kunci: Endometritis, sapi perah PFH, diagnosis reproduksi, terapi intrauterine, efisiensi reproduksi.

ABSTRACT

Endometritis is a major reproductive disorder in dairy cows, impairing both fertility and milk production. This report presents the diagnosis and treatment of clinical endometritis in a 3,9-year-old Friesian Holstein crossbred cow (BCS 2.5/5) with a history of two parturitions, examined at Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) in January 2025. Diagnostic procedures included anamnesis, clinical examination, metrichcek scoring, uterine fluid cytology, and complete blood count analysis. A metrichcek score of 3 indicated mucopurulent uterine discharge. Cytological evaluation of the uterine fluid revealed abundant neutrophils, lymphocytes, and monocytes, along with the presence of bacteria. Hematological findings showed leukocytosis and neutrophilia, indicating active inflammation. Treatment involved intrauterine irrigation with Penstrep-400® (procaine penicillin G and dihydrostreptomycin), Glucortin® (dexamethasone), povidone iodine, Lutalyse® (PGF2 α), and a sufficient volume of saline solution. Additionally, tolfenamic acid (Tolfedine®) was administered intramuscularly. Clinical signs improved, as evidenced by clear vulvar discharge and resumption of normal estrus cycles. These findings underscore the importance of integrated diagnostic strategies and timely interventions to improve the prognosis of endometritis in productive dairy cows.

Keywords: Endometritis, Friesian Holstein Crossbreed dairy cow, reproductive diagnostics, intrauterine therapy, reproductive efficiency.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan industri peternakan sapi perah di Indonesia, khususnya di dataran tinggi Pulau Jawa, menunjukkan perkembangan signifikan dan berperan penting dalam ketahanan pangan nasional karena susu menjadi sumber protein, vitamin, dan mineral esensial yang mudah diakses masyarakat^[1]. Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) merupakan jenis ternak utama yang dikembangkan, namun produktivitas nasional masih rendah sehingga hanya mampu memenuhi 18% kebutuhan susu segar dalam negeri, sedangkan sisanya dipenuhi melalui impor. Kesenjangan ini disebabkan oleh manajemen pemeliharaan yang belum optimal, terutama dalam aspek kesehatan reproduksi, yang sangat menentukan keberhasilan produksi susu dan peningkatan populasi ternak^{[2][3][4]}. Salah satu masalah reproduksi utama pada sapi PFH adalah tingginya prevalensi gangguan reproduksi, dengan endometritis menjadi penyakit yang paling umum dan berdampak besar. Endometritis merupakan peradangan pada lapisan mukosa uterus akibat infeksi bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Trueperella pyogenes*, yang sering muncul pasca partus atau inseminasi buatan yang tidak steril^{[5][6]}. Penyakit ini menurunkan efisiensi reproduksi, meningkatkan risiko infertilitas, serta menyebabkan kerugian ekonomi akibat biaya perawatan dan penurunan produksi susu. Penanganan umumnya dilakukan dengan terapi antibiotik intrauterin, hormon PGF2 α , serta terapi suportif^[7]. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai kesehatan reproduksi, khususnya endometritis, sangat penting untuk mendukung keberlanjutan industri peternakan sapi perah di Indonesia.

2. Materi dan Metode

2.1. Sinyalemen dan Anamnesa

Seekor sapi betina ras Peranakan *Friesian Holstein* (PFH) dengan nomor ear tag 18107 berusia 3,9 tahun diamati dalam kondisi tubuh berwarna putih dengan corak hitam khas (**Gambar 1**). Sapi tersebut memiliki *Body Condition Score* (BCS) sebesar 2,5 dari skala 5, yang menunjukkan kondisi tubuh sedang. Pada tanggal 6 Januari 2025, seekor sapi diketahui telah mengeluarkan lendir berwarna putih pekat dari vulvanya selama kurang lebih satu minggu. Sapi partus terakhir pada tanggal 7 September 2024 dan belum birahi lagi setelah itu serta belum dilakukan inseminasi buatan. Sapi sudah

pernah bunting dua kali dan masih berada pada masa laktasi kedua. Sapi dipelihara di Desa Susu Lembang dengan populasi 130 ekor. Konsentrat yang digunakan peternak adalah mako (makanan konsentrat) yang diproduksi oleh KPSBU dengan kandungan PK sebesar 10–12%. Bahan baku yang tersedia saat ini di KPSBU antara lain dedak, onggok, bungkil kelapa, kapur, daun lamtoro, dan pollard.



Gambar 1. Sapi Kasus

2.2. Pemeriksaan Fisik dan Gejala Klinis

Berdasarkan hasil pemeriksaan fisik yang telah dilakukan, diketahui sapi memiliki suhu tubuh 38,5° C, Frekuensi respirasi 24 kali per menit. Frekuensi jantung 64 bpm. Tekanan turgor <2 detik dan *Capillary Refill Time* (CRT) <2 detik. BCS dari sapi kasus adalah 2,5/5. Mukosa sapi tampak lembab berwarna merah muda agak pucat. Postur dan gaya berjalan normal, namun sapi tampak lesu. Vulva tampak sedikit bengkak dan mengeluarkan sekret berwarna putih kekuningan yang berbau busuk. Palpasi rektal menunjukkan pembesaran pada corpus dan cornua uterus serta uterus terasa padat, kaku, dan tidak fluktuatif. Secara keseluruhan keadaan umum, sistem kulit, kepala leher, toraks, abdomen, organ pencernaan, sistem saraf, dan alat gerak menunjukkan hasil normal. **Gambar 2** menunjukkan leleran abnormal sapi kasus yang berwarna putih kekuningan yang ditandai dengan lingkaran merah.



Gambar 2. Leleran pada sapi kasus

2.3. Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang dilakukan dengan metricek, sitologi leleran vagina, dan pemeriksaan darah lengkap.

2.4. Diagnosis

Berdasarkan anamnesa, gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang yang dilakukan, sapi didiagnosis mengalami endometritis klinis *early chronic* yang terjadi akibat bakteri yang menginfeksi uterus pada sapi pasca terjadinya partus.

2.5. Prognosis

Prognosis dari kasus ini adalah fausta namun tetap bergantung pada tingkat keparahan infeksi, waktu diagnosis, dan ketepatan pengobatan yang dilakukan. Hasil fausta pada kasus endometritis ditandai dengan leleran yang kembali jernih disertai siklus birahi yang normal.

2.6. Terapi dan Penanganan

Terapi dilakukan dengan pengobatan yang bisa diulang sebanyak 2 hingga 3 kali tergantung keparahan. Pada kasus ini pengobatan dilakukan sebanyak 3 kali. Pengobatan menggunakan

antibiotik Penstrep-400® yang berisi procain penicillin G dan hydrostreptomycin sebanyak 10 ml, Glucortin® yang berisi dexamethasone sebanyak 5 ml sebagai anti-inflamasi serta analgesik dan antipiretik, povidone iodine sebanyak 1 ml sebagai antiseptik, Lutalyse® yang berisi hormon PGF2 alfa sebanyak 2 ml, serta ditambahkan NaCl secukupnya hingga 50 ml yang diberikan secara intrauterine. Metode terapi ini dilakukan dengan memasukkan IB gun ke dalam uterus sapi. Kemudian stilet ditarik keluar sehingga menyisakan *plastic sheath* yang kemudian dipasang dengan spuit yang sudah berisi campuran obat yang telah disebutkan. Obat tersebut kemudian dimasukkan melalui *plastic sheath* IB gun ke uterus sapi secara perlahan. Selain itu diinjeksikan anti radang Tolfedine® sebanyak 20 ml yang memiliki kandungan tolfenamic acid dan diberikan secara intramuskular.

3. Hasil

3.1. Hasil Metricek

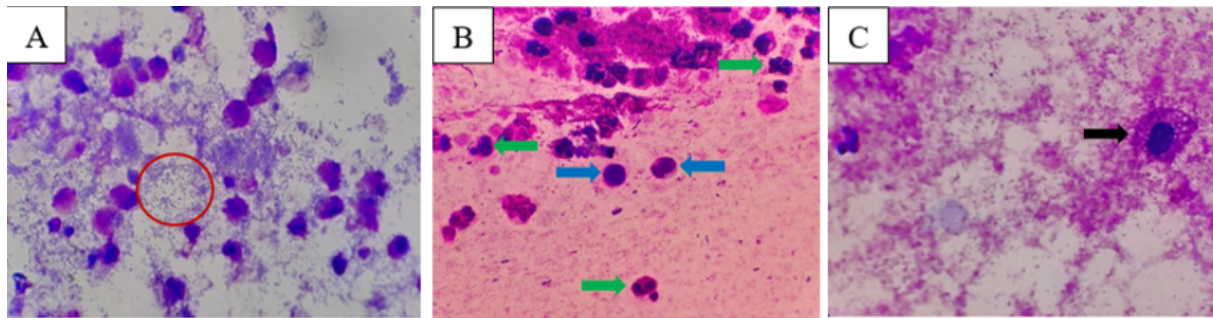
Hasil pemeriksaan metricek pada sapi menunjukkan skor 3 dari 3, yang ditandai dengan leleran vagina berwarna putih kekuningan pekat tanpa adanya warna kemerahan (**Gambar 3**). Karakteristik ini menunjukkan bahwa lebih dari 50% dari isi mukus bersifat mukopurulen, menandakan adanya infeksi uterus yang cukup berat atau endometritis klinis tingkat tinggi.



Gambar 3. Hasil Metricek

3.2. Hasil Sitologi Leleran Vagina

Hasil sitologi pada sapi dengan menunjukkan gambaran adanya bakteri, disertai sel-sel radang seperti neutrofil dan limfosit yang masing-masing merefleksikan fase dan tingkat keparahan peradangan pada endometrium (**Gambar 4**).



Gambar 4. Hasil pengamatan sitologi leleran vagina sapi perbesaran 1000x. Gambar (A) menunjukkan adanya bakteri yang ditandai dengan lingkaran merah; Gambar (B) menunjukkan adanya limfosit yang ditandai panah biru, terdapat neutrofil yang ditandai panah hijau; Gambar (C) menunjukkan adanya sel epitel yang ditandai panah hitam.

3.3. Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap

Hasil pemeriksaan darah lengkap (CBC) pada sapi menunjukkan peningkatan signifikan jumlah leukosit total (WBC) menjadi $36,8 \times 10^3/\mu\text{L}$, jauh diatas rentang normal $5-14,1 \times 10^3/\mu\text{L}$. Peningkatan ini mencerminkan respons inflamasi sistemik terhadap infeksi uterus (**Tabel 1**). Kenaikan jumlah limfosit menjadi $9,4 \times 10^3/\mu\text{L}$ (normal: $0,4-2,9 \times 10^3/\mu\text{L}$) dan granulosit (termasuk neutrofil) menjadi $26,7 \times 10^3/\mu\text{L}$ (normal: $2,3-9,1 \times 10^3/\mu\text{L}$) menunjukkan adanya peradangan meskipun kenaikan limfosit tidak signifikan. Selain itu, terdapat peningkatan Red Cell Distribution Width (RDW-CV) namun tidak signifikan dan hanya relatif. Peningkatan Mean Platelet Volume (MPV) menjadi 9 fL (normal: 3,5–6,5 fL) mencerminkan aktivasi trombosit, yang dapat terjadi sebagai respons terhadap peradangan sistemik. Secara keseluruhan, perubahan parameter hematologi ini mendukung diagnosis endometritis dengan komponen inflamasi akut dan kronis, serta menekankan pentingnya evaluasi hematologi dalam penilaian dan manajemen.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Darah (CBC)

Parameter	Hasil	Nilai Normal	Satuan	Keterangan
WBC	36,8	5–16	103/HL	Meningkat
Limfosit	9,4	1,5–9	103/ μL	Meningkat
Monosit	0,7	0,3–1,6	103/ μL	Normal
Granulosit	26,7	2,3–9,1	103 /HL	Meningkat
RBC	7,24	5–10,1	10/ μL	Normal
HCT	35,1	28–46	%	Normal
HGB	11,7	9–13,9	g/dL	Normal
MCV	48,6	38–53	fL	Normal
MCH	16,1	13–19	Pg	Normal
MCHC	33,3	30–37	g/dL	Normal

Parameter	Hasil	Nilai Normal	Satuan	Keterangan
RDW–CV	20,7	14–19	%	Meningkat
RDW–SD	31,6	20–80	fL	Normal
PLT	297	120–820	103/ μL	Normal
MPV	9,0	3,8–7	fL	Meningkat
PDW	7,5	5–20	%	Normal
PCT	0,267	0,1–0,5	%	Normal

4. Pembahasan

Pemeriksaan endometritis pada sapi perah pasca-partum dapat dilakukan dengan metriceck, metode non-invasif yang cepat, murah, dan aman untuk mendeteksi leleran abnormal pada vagina terkait infeksi uterus. Alat ini digunakan untuk mengambil sampel mukus di sekitar serviks, kemudian dinilai berdasarkan warna, konsistensi, kandungan nanah, dan bau. Hasil pemeriksaan dikategorikan dalam skor 0–3: skor 0 menunjukkan mukus normal, skor 1 adanya flek nanah (infeksi ringan), skor 2 $\geq 50\%$ mukopurulen (peradangan sedang), dan skor 3 $\geq 50\%$ purulen berwarna putih, kuning, atau kemerahan yang menandakan endometritis berat. Lendir berbau busuk umumnya mengindikasikan infeksi serius oleh bakteri patogen seperti *Arcanobacterium pyogenes* dan *E. coli*, yang berhubungan dengan gangguan kesuburan. Keberadaan pus meski tanpa darah tetap menjadi indikator inflamasi aktif pada endometrium, umumnya disebabkan bakteri patogen seperti *Arcanobacterium pyogenes* atau *Proteus* spp., yang dapat menurunkan kesuburan dan memperpanjang waktu kembali ke siklus estrus normal^[8].

Pada hasil pemeriksaan sitologi, keberadaan neutrofil dalam jumlah tinggi menandakan adanya respon imun akut terhadap infeksi, yang biasanya berasal dari kontaminasi bakteri pascapartum.

Sementara itu, infiltrasi limfosit mengindikasikan perkembangan proses inflamasi menuju fase kronis, di mana tubuh mencoba melakukan regulasi dan resolusi terhadap inflamasi yang berlangsung lama. Berdasarkan temuan sitologi, fase ini menunjukkan tingkat *early chronic*. Deteksi bakteri bersama kombinasi berbagai jenis leukosit ini pada preparat sitologi menegaskan adanya infeksi aktif yang melibatkan mekanisme imun kompleks^{[9][10]}.

Pemeriksaan darah lengkap (*Complete Blood Count/CBC*) memiliki peran penting dalam diagnosis dan pemantauan endometritis pada sapi, karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai status inflamasi sistemik dan kondisi metabolik hewan. Pada sapi dengan endometritis, terjadi peningkatan jumlah leukosit total, khususnya neutrofil dan monosit, yang mencerminkan respons imun terhadap infeksi bakteri di uterus. Selain itu, perubahan pada parameter darah lainnya, seperti penurunan kadar hemoglobin dan hematokrit, dapat mengindikasikan anemia yang sering menyertai proses inflamasi kronis. Pemeriksaan CBC juga dapat mendeteksi adanya stres oksidatif dan gangguan metabolik yang sering terjadi pada sapi dengan endometritis, seperti hipoglikemia dan hipokalsemia, yang dapat memperburuk kondisi klinis hewan. Dengan demikian, CBC tidak hanya membantu dalam konfirmasi diagnosis endometritis, tetapi juga dalam menilai derajat keparahan penyakit dan efektivitas terapi yang diberikan^{[11][12]}.

Berdasarkan hasil pemeriksaan, kasus ini didiagnosis sebagai endometritis klinis, bukan pyometra. Hal ini ditunjukkan oleh adanya leleran putih berbau busuk dengan skor metricheck 3, yang menandakan serviks terbuka. Sitologi cairan vagina memperlihatkan infiltrasi neutrofil, limfosit, dan bakteri yang mengindikasikan inflamasi aktif, berbeda dengan pyometra yang biasanya disertai penekanan aktivitas fagosit akibat progesteron tinggi dari corpus luteum persisten sehingga jumlah sel radang relatif sedikit. Temuan leukositosis dan neutrofilia pada CBC semakin mendukung adanya proses inflamasi aktif^[8].

Faktor predisposisi yang berperan meliputi manajemen nutrisi yang kurang optimal, terutama rendahnya protein kasar (10–12% dibandingkan standar 16–18%), serta defisiensi vitamin A, vitamin E, dan selenium. Kekurangan nutrisi ini menurunkan fungsi imun, memperlemah aktivitas fagosit, dan mengganggu keseimbangan

hormonal, khususnya penurunan estrogen dan prostaglandin $F_2\alpha$ ($PGF_2\alpha$), sehingga kontraktilitas uterus melemah dan retensi eksudat semakin parah. Selain itu, kondisi postpartum dengan serviks yang masih terbuka dan lingkungan yang tidak higienis memperbesar risiko kontaminasi bakteri seperti *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes*, dan *Proteus* spp., yang selanjutnya memicu inflamasi kronis melalui pelepasan sitokin pro-inflamasi IL-1 β , IL-6, dan TNF- α yang merusak endometrium dan memperparah eksudasi mukopurulen. Penanganan dilakukan melalui terapi kombinasi berupa povidone iodine intrauterin sebagai antiseptik, antibiotik Penstrep-400®, pemberian $PGF_2\alpha$ untuk menginduksi luteolisis dan meningkatkan kontraktilitas uterus, serta terapi suportif seperti tolfenamic acid (anti-inflamasi) dan dexamethasone (imunomodulator)^{[13][14]}. Hasil dari terapi yang dilakukan menunjukkan perbaikan klinis dalam 2–3 minggu, namun sapi PFH tetap dianjurkan menunggu 30–45 hari atau minimal 1–2 siklus estrus sebelum dikawinkan kembali agar uterus benar-benar pulih (**Gambar 5; Gambar 6**)^[15]. Pemberian $PGF_2\alpha$ terbukti mempercepat luteolisis dalam 24–48 jam dan efektif bila diberikan dua kali dengan interval 14 hari, menghasilkan perbaikan klinis dalam 10–14 hari terutama pada kasus endometritis sedang hingga berat^{[16][17]}.



Gambar 5. Vulva sapi kasus menunjukkan gejala birahi setelah terapi



Gambar 6. Mukus sapi kasus bening setelah terapi

5. Kesimpulan

Laporan ini menunjukkan bahwa diagnosis endometritis pada sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) di KPSBU Lembang dilakukan melalui pendekatan sistematis yang meliputi anamnesis, pemeriksaan klinis, serta penggunaan alat bantu diagnostik seperti metrichcek, sitologi uterus, dan pemeriksaan darah lengkap. Hasil metrichcek dengan skor 3 serta sitologi yang menunjukkan keberadaan neutrofil, limfosit, dan bakteri menegaskan adanya infeksi endometrium aktif. Pemeriksaan darah lengkap yang menunjukkan leukositosis dan neutrofilia turut memperkuat temuan inflamasi sistemik. Penanganan kasus dilakukan tanpa pemberian vitamin, namun difokuskan pada flushing uterus untuk mengeliminasi eksudat purulen, serta pemberian antibiotik intrauterin dan hormon prostaglandin $F_2\alpha$ ($PGF_2\alpha$) yang bertujuan mempercepat involusi uterus, melisis corpus luteum, dan merangsang kembali siklus estrus. Strategi ini efektif dalam mengatasi infeksi dan mengembalikan fungsi reproduksi sapi. Terapi dilakukan melalui irigasi intrauterin menggunakan antibiotik Penstrep-400[®] yang berisi procain penicillin G dan hydrostreptomycin, Glucortin[®] yang berisi anti-inflamasi dexamethasone, povidone iodine, Lutalyse[®] yang berisi hormon $PGF_2\alpha$,

serta ditambahkan NaCl secukupnya. Selain itu diinjeksikan anti radang Tolfedine[®] yang memiliki kandungan tolfenamic acid secara intramuskular.

Daftar Rujukan

- [1] Novitasari A, Hutasoit RA, Rozi AF, & Rohmah AA. 2023. Faktor yang mempengaruhi produksi susu (studi kasus peternakan sapi perah di kota batu). Jurnal Triton. 14: 359–372. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i2.397>.
- [2] Pinardi D, Anton G, & Santoso. 2019. Perencanaan lanskap kawasan penerapan inovasi teknologi peternakan prumpung berbasis ramah lingkungan. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 7(2): 251–262.
- [3] Putri TD, Siregar TN, Thasmi CN, Melia J, & Adam M. 2020. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan inseminasi buatan pada sapi di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 8(3): 111–119.
- [4] Syahdan, Humaidah N, & Susilowati S. 2019. Studi kasus hipokalsemia (milk fever) pada sapi perah peranakan friesian holstein (PFH) di wilayah kerja koperasi agro niaga (KAN) jabung. Jurnal Rekayasa Peternakan. 2(1): 173–178.
- [5] Sutyono S, Samsudewa D, & Suryawijaya A. 2018. Identifikasi gangguan reproduksi sapi betina di peternakan rakyat. Jurnal Veteriner. 18(4): 580.
- [6] Umer M, Syed SF, Bunes, Shah QA, & Kakar IU. 2022. Pathogenesis, treatment and control of bovine clinical endometritis: a review. Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences. 38(1): 57–64. <https://doi.org/10.47432/2022.38.1.8>.
- [7] Kumar P, Sunith R, & Rajanna R. 2020. Bovine endometritis: a review article. The Pharma Innovation, 92(2), 55–58.
- [8] Sheldon IM, Lewis GS, Le Blanc LJ, Gilbert RO. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. Theriogenology. 65: 1516–1530.
- [9] Canisso IF, Segabinazzi LGTM, Fedorka CE, 2020. Persistent breeding-induced endometritis in mares –a multifaceted challenge: from clinical aspects to immunopathogenesis and pathobiology. International Journal of Molecular Sciences. 21: 1432.
- [10] Tibary, A., Ruiz, A., 2018. Trastornos uterinos en la yegua: Diagnóstico, tratamiento y prevención. SPERMOVA. 8: 1–24. <https://doi.org/10.18548/aspe/0006.01>.
- [11] Liu Y. 2019. Changes in the blood routine, biochemical indexes and the pro-inflammatory cytokines of peripheral white blood cells in postpartum dairy cows with metritis. BMC Veterinary Research. 15(1): 45.
- [12] Fauzi FR, Kusmayadi T, Rohayati T, Nurhayatin T, & Hadist I. 2019. Efisiensi Reproduksi sapi perah friesian holstein di wilayah kerja koperasi peternakan bandung selatan. Jurnal Ilmu Peternakan. 4(1): 14–21.
- [13] Papich MG. 2021. Saunders handbook of veterinary drugs. Elsevier, USA.

- [14] **Somanjaya R, Heriyadi D, & Hernaman I.** 2018. Performa domba lokal betina dewasa pada berbagai variasi lamanya penggembalaan di daerah irigasi rentang Kabupaten Majalengka. *Indonesian Journal of Applied Sciences*. 7(3). <https://doi.org/10.24198/ijas.v7i3.7029>.
- [15] **Tarigan, M.** 2024. Penanganan kasus endometritis pada sapi pfh di Puskesmas Kota Batu. Universitas Brawijaya. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/235530/>.
- [16] **Duong HT, Vu H, Bah M, Woclawek-Potocka I, Dam T, Skarżyński D, Okuda K, & Acosta T.** 2012. Acute changes in the concentrations of prostaglandin F2 α (PGF) and cortisol in uterine and ovarian venous blood during PGF-induced luteolysis in cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 47(2): 238–243. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01835.x>
- [17] **Lima FSD.** 2020. Recent advances and future directions for uterine diseases diagnosis, pathogenesis, and management in dairy cows. *Animal Reproduction*. 17(3).

Impact of *Spirulina platensis* Extract as an Immunostimulant on the Histopathological Intestinal of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*) Infected with *Aeromonas salmonicida*

Maharani Kartika Ramadhan¹, Kurniasih², Tri Untari³, Amaq Fadholly^{4*}

¹ Doctoral Program in Animal Biosciences, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, IPB University, Bogor, Indonesia,

² Department of Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia,

³ Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia,

⁴ Division of Pharmacology and Toxicology, School of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences, IPB University, Bogor, Indonesia.

Received: 08/08/2025, Accepted: 20/09/2025, Published Online: 30/09/2025

*Corresponding author: amaqfadholly@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Furunculosis in fish results in financial detriment to freshwater aquaculture in Indonesia. Furunculosis, an infectious disease produced by *Aeromonas salmonicida*, presents a considerable risk to the large-scale farming of both salmonid and non-salmonid species in freshwater environments. This study sought to evaluate the impact of *Spirulina platensis* extract on the histopathological intestinal health of tilapia infected with *Aeromonas salmonicida*. Thirty tilapia, each around 10 cm in length, were distributed into five groups. Negative control (P0-) without immersion in *Spirulina platensis* extract and free from *Aeromonas salmonicida* infection. Positive control (P0+) not immersed in *Spirulina platensis* extract, infected with *Aeromonas salmonicida*. Tilapia subjected to doses of 400 mg/L (P1), 600 mg/L (P2), and 800 mg/L (P3) The extraction of *Spirulina platensis* occurred for three hours on the seventh day (first immersion) and the fourteenth day (second immersion), followed by an evaluation of *Aeromonas salmonicida* infection on the twenty-first day. A necropsy of the fish was performed on day 28. Histopathological analysis revealed that *Spirulina platensis* extract reduced intestinal villous erosion and inflammatory cell density in the intestines of tilapia. Immunohistochemical staining demonstrated a decrease in the presence of *Aeromonas salmonicida* within intestinal tissue at a dosage of 800 mg/L. This work indicates that more research is necessary to examine the histological features of the intestines of tilapia infected with *Aeromonas salmonicida* with those supplemented with *Spirulina platensis* through feed.

Keywords: *Aeromonas salmonicida*, intestine health, *Spirulina platensis*

1. Introduction

Since the 1990s, tilapia cultivation has dominated global fisheries, with a commercial production capacity of 2.5 million tons in 2007. In 2008, it was rated fifth and peaked in 2014, over 3.5 million tons, following carp (*Cyprinus carpio*) and salmon (*Salmo salar* L.). The swift expansion has resulted in a rise in the prevalence of illnesses affecting tilapia, attributable to the intense fisheries system employed. High density seeks to enhance production outcomes, resulting in stress-induced immune suppression, thereby rendering fish highly vulnerable to disease infections and elevating the disease transmission rate among farmed fish^[1]. The occurrence of furunculosis in fish due to *Aeromonas salmonicida* in Indonesia has led to economic losses in freshwater aquaculture. It is a pathogenic species within the genus *Aeromonas*, posing significant risks in the intensive farming of salmonid fish. Evidence suggests that non-salmonid fish species inhabiting freshwater, brackish, and marine settings are very vulnerable to this bacterial infection. Pathogenic bacteria in fish can infiltrate the host via three distinct pathways like the skin, gills, and digestive tract. Bacteria can traverse the gastrointestinal barrier through three distinct mechanisms. In intact tissue, bacteria may traverse by transcellular or paracellular routes, potentially compromising the intestinal lining through enzymes or extracellular toxins prior to entry. *A. salmonicida* induces intestinal injury commencing in the anterior intestinal region (foregut)^[2].

Mitigating *Aeromonas* infection can be achieved by enhancing the immune system of fish. *Spirulina platensis* is a natural substance utilized as an immunostimulant. The hot water extract of *Spirulina platensis* can enhance the immune system in shrimp. The hot water extract of *Spirulina platensis*, administered via injection and immersion techniques, resulted in an elevation of white blood cell counts in shrimp^[3]. Investigations have been performed on tilapia, revealing that dosages of 200 mg/L, 400 mg/L, and 600 mg/L resulted in decreased damage to the intestinal villi of gourami fish^[4]. The lipopolysaccharide content in *Spirulina platensis* can enhance the immune system and safeguard fish afflicted with *Aeromonas*^[5]. Kozenko and Henson^[6] indicated that phycocyanin derived from *Spirulina platensis* promotes hematopoiesis. A study was conducted on the histological and

immunohistochemical characteristics of tilapia intestines immersed in *Spirulina platensis* extract and then infected with *Aeromonas salmonicida* bacteria.

2. Materials and Method

2.1. Ethical Approval

Ethical clearance for animal study was obtained from the Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University (Certificate Number: 0023/EC-FKH/Int./2019), ensuring compliance with animal welfare guidelines and ethical standards.

2.2. Study Period and Location

The study was carried out from February to April 2019. The research site and immunohistochemistry analysis of fish intestines were conducted in the Veterinary Pathology Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University. The production of *Spirulina platensis* hot water extract was conducted at the Joint Laboratory Facility, Faculty of Biology, Gadjah Mada University.

2.3. Preparation of *Spirulina platensis* extract

Forty grams of *Spirulina platensis* flour is combined with 450 milliliters of water and thereafter cooked using a hot plate stirrer for one hour at a temperature of 90°C. The cooled solution is centrifuged at 4°C at 2500 rpm for 15 minutes to separate the sediment from the supernatant. The supernatant is collected and subjected to freeze-drying. The dosage of *Spirulina platensis* hot water extract is determined based on the modified research of Tayag *et al.* (2010), namely at concentrations of 400 mg/L, 600 mg/L, and 800 mg/L.

2.4. Experimental Design

Thirty tilapia were acclimated for seven days and thereafter partitioned into five groups. The fish groups were P0-, tilapia devoid of *Spirulina platensis* extract and uninfected by *Aeromonas salmonicida*. Group P0+, tilapia devoid of *Spirulina platensis* extract, infected with *Aeromonas salmonicida*. Group P1 consisted of tilapia immersed in *Spirulina platensis* extract at a concentration of 400 mg/L for 3 hours on the 7th day, followed by a second immersion on the 14th day. Group P2 consisted of tilapia immersed in *Spirulina platensis* extract at a concentration of 600 mg/L, whereas Group P3 was treated with a concentration of 800 mg/L, similar to

Group P1. On the 21st day, groups P0+, P1, P2, and P3 were inoculated with *Aeromonas salmonicida* via intraperitoneal injection of 0.1 cc at a concentration of 10⁹ cells/ml. All fish underwent an autopsy on the 28th day.

2.5. Histopathological Preparation of Intestinal Organs

The histological tissue process has multiple stages like fixation, dehydration, embedding, blocking, cutting, staining, and mounting. The intestinal organ tissue pieces are stored in 10% phosphate buffered formalin for 24 hours, and trimmed to a size of 0.3 × 0.5 × 0.5 cm. The subsequent procedure employs a tissue processor utilizing ethanol at concentrations of 70%, 80%, and 90%, followed by absolute ethanol three times, each for a duration of 60 minutes. The clarifying procedure involves three washes with xylol, followed by two infiltrations with liquid paraffin, each lasting one hour, and the subsequent sectioning of paraffin-embedded tissue at 5–7 micron using a microtome.

2.6. Data Analysis

Data were acquired by the study of microscopic observations of immunohistochemistry results, antigen-antibody interactions, antigen distribution, and the chromatic quality of binding responses, together with descriptive analysis.

3. Results

Immunohistochemical labeling of tilapia intestines yielded positive results in treatments P0, P1, and P2, but negative controls and treatment P3 exhibited negative immunohistochemistry (Table 1). Positive immunohistochemical staining results demonstrated the presence of *Aeromonas salmonicida* antigens, represented by a brown coloration in the tissue (Figure 1), with the bacteria

uniformly dispersed across the intestinal mucosa. The histopathological examination of tilapia fish intestines treated with varying doses of *Spirulina platensis* reveals villi erosion also shown in Figure 2.

Table 1. The results of immunohistochemical and histopathological examination of intestinal organs

Groups	Number	IHC	HE
P0-	1	-	-
	2	-	-
	3	-	-
	4	-	-
P0+	1	-	-
	2	-	Erosion
	3	+	Erosion
	4	+	Erosion
P1	1	+	Erosion
	2	-	Erosion
	3	+	Inflammation
	4	-	Erosion, Inflammation
P2	1	+	-
	2	-	Erosion
	3	+	Erosion
	4	-	Inflammation
P3	1	-	-
	2	-	Erosion
	3	-	Erosion, Inflammation
	4	-	-

IHC: Immunohistochemistry; HE: Hematoxylin Eosin; +: positive result; - negative results

4. Discussion

Immunohistochemical staining can validate the diagnosis and ascertain the distribution of *Aeromonas salmonicida* in the tissues or organs of the fish, with a positive reaction indicated by the presence of a brown color resulting from the binding of antigens

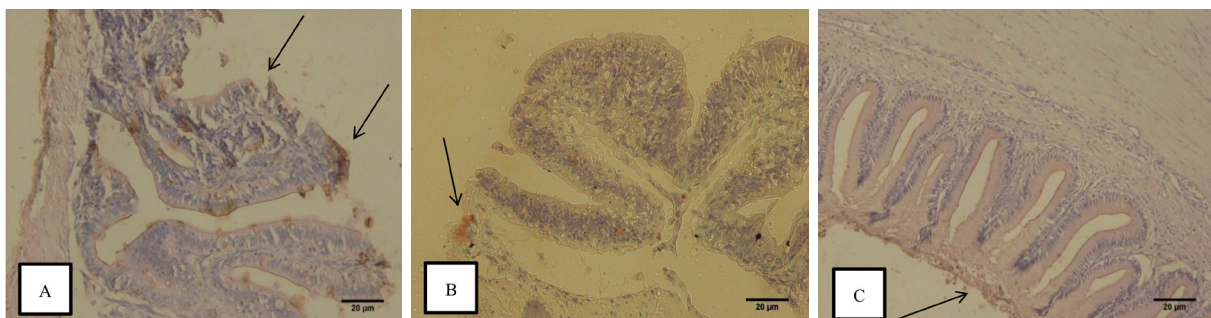


Figure 1. The results of the immunohistochemistry analysis of tilapia intestines indicate positive results, with brown coloration observed. A: P0+; B: P1 at a dosage of 400 mg/L; C: P2 at a dosage of 600 mg/L (↑)

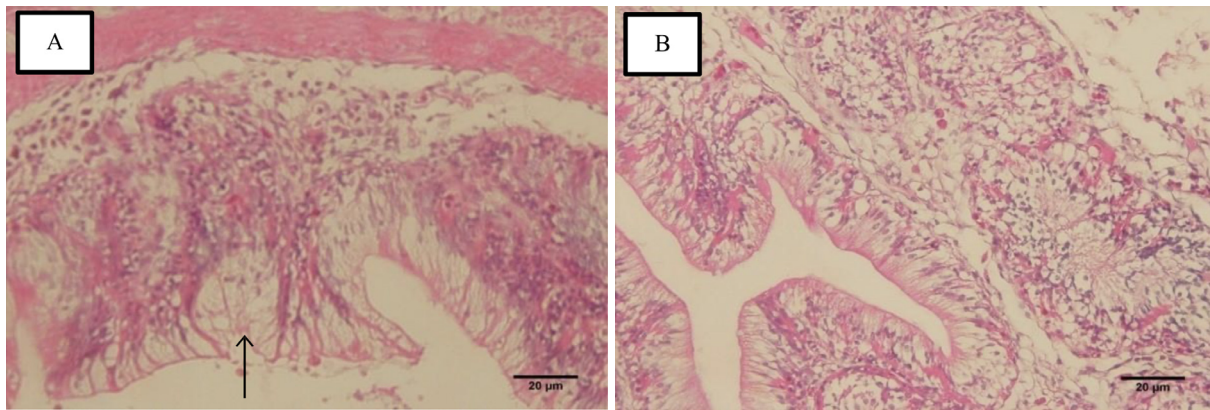


Figure 2. The histopathological examination of tilapia fish intestines treated with varying doses of *Spirulina platensis* reveals villi erosion (↑). A: P1 received a dosage of 400 mg/L; exhibiting an undamaged intestinal image; B: P2 received a dosage of 600 mg/L

and antibodies. Bintari^[7] reported that the results of immunohistochemistry for *Aeromonas hydrophila* were consistent with those obtained using rabbit polyclonal serum, revealing brown patches that were either clustered in a specific region or dispersed across the kidney tissue.

The administration of *Spirulina platensis* diminished the proliferation of *Aeromonas salmonicida* within the intestinal tissue of tilapia. Lipopolysaccharide, a constituent of the *Spirulina platensis* cell wall, may act as an immunostimulant. Boajiang^[8] asserts that the lipopolysaccharide (LPS) level in *Spirulina platensis* enhances non-specific cellular immunity and particular humoral function. LPS constitutes a component of the cell wall of *Spirulina platensis*. The administration of *Spirulina platensis* extract as an immunostimulant demonstrated a reduction in villous erosion and inflammatory cell density in the intestines of tilapia infected with *Aeromonas salmonicida*. Fish were immersed in *Spirulina platensis* extract twice, followed by an injection of 10^9 *Aeromonas salmonicida*/ml. The P0 treatment (tilapia devoid of *Spirulina platensis* extract and *Aeromonas salmonicida* infection) exhibited normal intestinal conditions. Fish in the P0 group exhibited health and were impervious to bacterial infection. The intestinal histology of the P0- group exhibited no alterations. The P0+ group (tilapia devoid of *Spirulina platensis* extract, then inoculated with *Aeromonas salmonicida* via injection) exhibited clinical manifestations of *Aeromonas salmonicida* infection. Bacteria were administered intramuscularly, swiftly entering the bloodstream and subsequently disseminating systemically as bacterial emboli to target organs.

These findings align with research indicating the presence of *Aeromonas salmonicida* in several internal organs within 2 to 12 hours post-exposure^{[9][10]}.

Reduced activity of *Aeromonas salmonicida* bacteria attributed to immersion in *Spirulina platensis*. Phycocyanin and lipopolysaccharide derived from *Spirulina platensis* can enhance the immune system at a concentration of 400 mg/L. The microalga *Spirulina platensis*, a cyanobacterium, is frequently utilized as a natural feed supplement owing to its varied nutritional composition, which markedly improves biomodulatory and immunomodulatory capabilities^[11]. The lipopolysaccharide concentration of *Spirulina platensis* is recognized for its immunostimulant properties, evidenced by the enhancement of macro- and microglobulin antibody production and a notable increase in macrophages. The polysaccharides in *S. platensis* can enhance non-specific cellular and humoral immunity^[12].

According to the observation results of P1 (tilapia fish immersed in *Spirulina platensis* extract at a concentration of 400 mg/L for 3 hours on the 7th day, followed by a second immersion on the 14th day), the enhancement of the response remains minimal, indicating that bacterial activity cannot be entirely eradicated. The density of inflammatory cells in P1 indicates that erosion of intestinal villi provokes an inflammatory response characterized by the infiltration of inflammatory cells. Inflammatory cells traverse from blood vessels to the wounded area, characterized by the presence of polymorphonuclear cells and macrophages in the lamina propria. Treatment P2 (600 mg/L) demonstrated superior outcomes compared to P1,

as indicated by reduced villi erosion and a less dense presence of inflammatory cells. The P3 therapy (800 mg/L dosage) decreased erosion and inflammatory cell density in the intestines of tilapia. This results from heightened intestinal lymphoid activity and an elevated cell count in the lamina propria, facilitating the direct phagocytosis and elimination of bacteria, hence averting excessive bacterial activity and reducing villous erosion. The reduction in inflammatory cell density led to enhanced intestinal histopathology relative to the prior therapy^[13]. Polysaccharides derived from *Spirulina platensis* stimulate monocytes and neutrophils in tilapia. The elevated monocyte and neutrophil counts in tilapia with *Spirulina platensis* hot water extract enhanced immune system activation. Neutrophils and macrophages in fish generate reactive oxygen species (ROS), which are linked to the phagocytes' capacity to eliminate infections^{[14][15]}.

5. Conclusion

The administration of *Spirulina platensis* extract at a concentration of 800 mg/L through immersion for 3 hours on the 7th and 14th days in tilapia, subsequently infected with *Aeromonas salmonicida*, can diminish the proliferation of *Aeromonas salmonicida* in the intestines of tilapia, as evidenced by immunohistochemistry.

Acknowledgment

The authors express gratitude to the Faculty of Veterinary Medicine at Gadjah Mada University for providing the research facility and to the School of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences at IPB University for the collaborative research effort.

References

- [1] **Selvaraj V, Sampath K, & Sekar V.** 2008. Administration of lipopolysaccharide increases specific and non-specific immune parameters and survival in carp (*Cyprinus carpio*) infected with *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture*. 286: 176–183.
- [2] **Austin B, & Austin DA.** 2007. *Aeromonadaceae* representatives (*Aeromonas salmonicida*). in: *bacterial fish pathogens: diseases in farmed and wild fish*, 4th edition. Praxis Publishing, Chichester. UK: 24–314.
- [3] **Castro R, Zarra I, & Lamas J.** 2004. Water-soluble extracts modulate the respiratory burst activity of turbot phagocytes. *Aquaculture*. 229: 67–78.
- [4] **Ramadhan MK, Arimbi & Sarmanu.** 2016. Efek Perendaman ekstrak *spirulina platensis* sebagai imunostimulan terhadap gambaran histopatologi usus ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Veterina Medika*. 9(3): 1–6.
- [5] **Tayag CM, Lin YC, Liou CH, & Chen JC.** 2010. Administration of the hot-water extract of *spirulina platensis* enhanced the immune response of white shrimp *litopenaeus vannamei* and its resistance against *vibrio agnolyticus*. *Journal Fish and Shellfish Immunology*.
- [6] **Kozenko R, & Henson RH.** 2010. The Study of *Spirulina*. Effects on the aids virus, cancer and the immune system. *Healthy & Natural Journal*. 2.
- [7] **Bintari IG.** 2016. Deteksi *Aeromonas hydrophila* pada ginjal mencit (*Mus musculus*) dengan teknik Imunohistokimia. Surabaya: Universitas Airlangga. 1–56.
- [8] **Boajjang G.** 1994. Study on effect and mechanism of polysaccharide of *spirulina platensis* on body immune function improvement. Book of abstracts. Second Asia Pacific Conference on Algal Biotechnology. Page: 24.
- [9] **Svendsen YS, Dalmo RA, & Bøgwald J.** 1999. Tissue localization of *Aeromonas salmonicida* in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., following experimental challenge. *J. Fish Dis*. 22: 125–131.
- [10] **Farto R, Milton DL, Bermúdez M, & Nieto T.** 2011. Colonization of turbot tissues by virulent and avirulent *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* strains during infection. *Dis. Aquat. Org*. 95: 167–173.
- [11] **Ibrahim MD, & Ibrahim MA.** 2014. The potential Effects of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) on tissue protection of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) through estimation of P53 level. *Cairo Faculty of Veterinary Medicine*. Cairo University. page: 133–136.
- [12] **Winarni ET.** 2014. Potensi *Spirulina platensis* dalam meningkatkan kekebalan tubuh ikan air tawar. *Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman*. Purwokerto.
- [13] **Priyatna R, Indarjulianto S, & Kurniasih.** 2011. Infeksi *Aeromonas salmonicida* dari berbagai wilayah di Indonesia pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Biota Vol*. 16 (2): 287–297.
- [14] **Gallay P, Heumann D, Roy DL, Barras C, & Glauser MP.** 1993. Lipopolysaccharide-binding protein as a major plasma protein responsible for endotoxemic shock. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*. 90: 9935–9938.
- [15] **Simanjuntak SBI.** 2002. Histologi organ lymphoid ikan patin jambal (*Pangasius djambal bleeker*) yang diberi imunostimulan *spirulina* [Thesis]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Efikasi Infusa Daun Sawo Duren (*Chrysophyllum cainito* L.) sebagai Antidiare pada Mencit (*Mus musculus*)

(Efficacy of Sawo Duren Leaves Infusa (*Chrysophyllum cainito* L.) as Antidiare in Mice (*Mus musculus*))

Kahfi Aulia Istiqmal¹, Srihadi Agungpriyono², Amaq Fadholi^{3*}

¹ Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

² Divisi Anatomi Histologi dan Embriologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

³ Divisi Farmakologi dan Toksikologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Diterima: 10/04/2025, Disetujui: 13/08/2025, Terbit Online: 30/09/2025

*Penulis untuk korespondensi: amaqfadholi@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Daun sawo duren (*Chrysophyllum cainito* L.) atau kenitu mengandung senyawa berupa alkaloid, fenol, sterol, triterpen dan flavonoid. Senyawa tersebut memiliki potensi sebagai sediaan antidiare. Penelitian ini bertujuan mengetahui efikasi antidiare infusa daun sawo duren dengan menggunakan metode proteksi intestinal dan mengetahui kandungan metabolit sekunder daun sawo duren menggunakan pemeriksaan fitokimia. Penelitian ini juga mencari konsentrasi sediaan infusa daun sawo duren yang paling efektif sebagai antidiare pada mencit. Mencit jantan sebanyak 30 ekor dikelompokkan menjadi tiga kelompok yang terdiri atas dua kelompok kontrol yaitu kontrol positif berupa suspensi loperamide HCl dan kontrol negatif menggunakan Oleum ricini. Tiga kelompok perlakuan lainnya menggunakan infusa dengan konsentrasi bertingkat (25%, 50%, 100%). Data hasil penelitian antidiare diolah menggunakan aplikasi minitab-18 dengan metode uji one way ANOVA dan uji tukey. Hasil penelitian menunjukkan infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 100% memiliki aktivitas antidiare.

Kata kunci: antidiare, daun sawo duren, infusa, fitokimia, proteksi intestinal

ABSTRACT

Sawo duren leaves (*Chrysophyllum cainito* L.) contain compounds in the form of alkaloids, phenols, sterols, triterpenes and flavonoids. The presence of these compounds, sapodilla leaves have potential as an antidiarrheal preparation. This study aims to determine the antidiarrheal efficacy of sapodilla leaf infusion using phytochemical tests and intestinal protection methods. This study aims to determine the most effective concentration of sapodilla leaf infusion as an antidiarrheal in mice. Thirty male mice were grouped into six groups consisting of two control groups, namely positive control in the form of loperamide HCl suspension and negative control using Oleum ricini. The other three treatment groups used infusion with graded concentrations (25%, 50%, 100%). Data from antidiarrhea research were processed using the Minitab-18 application with the one way ANOVA and Tukey test methods. The research results showed that sawo duren leaf infusion with concentrations of 25%, 50% and 100% had antidiarrheal activity.

Keywords: antidiarrheal, sawo duren leaf, infusa, phytochemical, intestinal protection.

1. Pendahuluan

Diare adalah suatu gejala klinis gangguan saluran pencernaan ditandai kondisi buang air besar yang tidak normal, lebih dari tiga kali sehari, konsistensi feses yang encer atau cair, dapat disertai atau tanpa disertai dengan darah atau lendir. Diare terjadi pada manusia dan juga dapat terjadi pada hewan^[1]. Mekanisme terjadinya diare melalui peningkatan sekresi dan penurunan absorpsi usus. Infeksi bakteri dapat memicu inflamasi dan pelepasan toksin yang menyebabkan diare. Mekanisme mikroorganisme enteropatogenik dalam menyebabkan diare meliputi penempelan bakteri pada sel epitel dengan kerusakan mukosa dan tanpa kerusakan mukosa, invasi mukosa, dan produksi enterotoksin dan sitotoksin. Sehingga dibutuhkan obat sebagai antibakteri yang dapat menjadi antidiare^[2].

Obat yang digunakan dalam penanganan antidiare dibagi menjadi dua kategori, yaitu obat sintesis dan alami^[3]. Obat sintesis yang biasa digunakan untuk mengobati diare adalah loperamide. Penggunaan yang tidak tepat bahkan dapat meracuni tubuh, menyebabkan penyakit lain seperti kram perut, pusing, alergi pada kulit, bahkan dapat menyebabkan kerusakan organ dan kematian^[4].

Pengobatan tradisional menjadi pilihan alternatif bagi masyarakat Indonesia dalam mengobati diare. Pengobatan tradisional dipilih karena murah, dan mudah untuk didapatkan, serta sederhana dari segi pengolahannya, dapat mencegah resistensi antibiotik dan memiliki dampak negatif yang lebih sedikit dibanding sediaan obat yang telah ada^{[5][6]}. Salah satu tanaman yang biasa digunakan masyarakat sebagai pengobatan herbal adalah sawo duren. Sawo duren biasa digunakan untuk mengobati berbagai penyakit seperti radang saluran pernafasan, demam, dan diare^[7]. Sejauh ini belum ditemukan penelitian untuk efikasi infusa daun sawo duren sebagai antidiare dan konsentrasi infusa daun sawo duren yang efektif untuk penanganan diare.

2. Materi dan Metode

2.1. Uji Fitokimia Infusa Daun Sawo Duren

Pengujian metabolit sekunder dilakukan dengan pengujian flavonoid, saponin alkaloid, dan tanin, steroid dan terpenoid. Senyawa flavonoid diidentifikasi dengan menggunakannya dengan

uji bate-smith dan metcalf. Saponin diidentifikasi dengan uji forth. Senyawa alkaloid diidentifikasi dengan mencampurkan ekstrak dengan HCl 2N, larutan Dragendorff, dan larutan Mayer. Senyawa tanin diidentifikasi dengan aquades dan larutan NaCl 10%. Terakhir senyawa steroid dan terpenoid diidentifikasi dengan 2 mL kloroform dan reagen Lieberman Burchard.

2.2. Pembuatan Infusa Daun Sawo Duren

Infusa daun sawo duren dibuat dengan perbandingan simplisia dan akuades sebesar 1:10. Sebanyak 10 gram simplisia daun sawo duren dimasukkan ke dalam panci infusa, lalu akuades ditambahkan ke dalam panci infusa sebanyak 100 mL. Panci infusa kemudian dipanaskan di atas kompor dengan suhu 90°C selama 15 menit sambil sesekali diaduk (Saputri dan Astuti 2019). Hasil infusa daun sawo duren yang telah didapatkan selanjutnya dibuat dengan variasi konsentrasi 25%, 50% menggunakan aquades sebagai pengencer dan konsentrasi 100% infusa daun sawo duren.

2.3. Pembuatan Suspensi Tween-80 (1%)

Sebanyak 1 mL Tween-80 1% disiapkan dan diletakkan ke dalam gelas ukur. Akuades ditambahkan ke dalam gelas ukur hingga volume menjadi 100 mL sambil diaduk menggunakan batang pengaduk.

2.4. Pembuatan Suspensi Loperamide HCl

Pembuatan suspensi loperamide HCl dengan dosis 0,0078 mg dimulai dengan menggerus loperamide HCl dosis 2 mg/tablet. Serbuk loperamide HCl selanjutnya ditimbang sebanyak 0,043 gram dan kemudian ditambahkan 1 mL Tween-80 (1%) lalu digerus hingga kedua sediaan homogen. Akuades ditambahkan hingga mendapatkan volume sebanyak 100 mL.

2.5. Persiapan Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah mencit jantan sebanyak 30 ekor dengan berat 20-30 gram dan kondisi tubuh sehat. Mencit terlebih dahulu diaklimatisasi dalam kandang selama satu minggu sebelum diberikan perlakuan untuk penyesuaian keadaan lingkungan dan faktor fisiologis. Ransum pakan yang diberikan merupakan ransum yang telah sesuai dengan standar nutrisi BPOM RI (Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia). Kandang

mencit menggunakan wadah/kotak plastik yang telah dilengkapi dengan serutan kayu sebagai alas kandang. Kandang mencit juga dilengkapi dengan penutup kandang berupa kawat serta tempat air minum dan pakan. Kondisi lingkungan mencit dipelihara dengan suhu normal 25°C-28°C serta pemberian air dilakukan *ad-libitum*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik hewan dari komisi etik hewan, Sekolah Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor dengan nomor 138/KEH/SKE/XI/2023 pada tanggal 21 November 2023.

2.6. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan 2 metode, yaitu uji fitokimia dan proteksi intestinal. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit dengan total 30 ekor. Mencit pada metode proteksi intestinal dibagi menjadi lima kelompok percobaan yang terdiri atas enam ekor mencit untuk tiap kelompoknya. Kelompok perlakuan metode proteksi intestinal yang diberikan pada mencit disajikan dalam **Tabel 1**.

2.7. Metode Proteksi Intestinal

Metode diawali dengan pemuasaan mencit selama dua jam sebelum diberikan perlakuan. Setelah dua jam, mencit diberikan perlakuan sesuai dengan yang tertera di Tabel 1 dengan pemberian sediaan percobaan sebanyak 1 mL. Setelah 30 menit pemberian perlakuan, mencit selanjutnya diberi minyak jarak (*Oleum ricini*) sebanyak 0,5 mL secara peroral. Mencit dimasukkan ke dalam wadah plastik berbentuk kotak yang telah dialasi dengan kertas. Frekuensi defekasi serta konsistensi feses mencit diamati tiap 30 menit selama 9 jam^[8].

Pada metode proteksi intestinal, konsistensi feses diobservasi dengan parameter standar bentuk skor (1–5). Dengan persamaan persepsi penilaian skor feses berbentuk padat diberi nilai 1, lembek padat diberi nilai 2, lembek diberi nilai 3, lembek

cair diberi nilai 4, dan cair diberi nilai 5. Skor feses setiap kelompok dibandingkan dengan kelompok kontrol. Mencit dianggap mengalami diare jika feses berbentuk lembek, cair, atau sangat cair dengan skor feses 4 dan 5.

2.8. Analisis Data

Data penelitian terdiri dari frekuensi defekasi, konsistensi feses, kemudian data masing-masing kelompok dirata-ratakan dan nilai masing-masing kelompok percobaan dibandingkan dengan kelompok lainnya. Data hasil percobaan diolah secara kuantitatif menggunakan aplikasi Minitab 18 dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) *oneway* metode *uji Tukey*.

3. Hasil

3.1. Hasil Pengujian Fitokimia

Uji fitokimia digunakan sebagai dasar informasi awal dalam mengetahui golongan senyawa yang terdapat aktivitas biologi yang terdapat di dalam daun sawo duren. Hasil dari uji fitokimia tertera pada **Tabel 2**.

3.2. Hasil Pengujian Antidiare Metode Proteksi Intestinal

Metode proteksi intestinal berdasarkan hasil pengamatan beberapa parameter uji yaitu konsistensi feses dan frekuensi defekasi menunjukkan terjadinya penurunan frekuensi defekasi dan perbaikan konsistensi feses yang berarti terdapat aktivitas antidiare. Hasil parameter dibandingkan untuk setiap kelompok mencit diberikan perlakuan dengan memberi ekstrak infusa daun sawo duren dengan dosis bertingkat. Hasil dari rata-rata frekuensi defekasi dan konsistensi feses disajikan dalam **Tabel 3**.

Tabel 1. Rancangan percobaan uji antidiare metode proteksi intestinal dengan perlakuan infusa daun sawo duren pada mencit

Kelompok	Perlakuan	Jumlah
Kontrol negatif	Mencit yang diberi larutan tween-80 (1%)	6 ekor
Kontrol positif	Mencit yang diberi larutan loperamide HCl dosis 0,0078 mg	6 ekor
Konsentrasi 25%	Mencit yang diberi infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 25%	6 ekor
Konsentrasi 50%	Mencit yang diberi infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 50%	6 ekor
Konsentrasi 100%	Mencit yang diberi infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 100%	6 ekor
Total		30 ekor

Tabel 2. Hasil uji fitokimia daun sawo duren

No	Parameter	Hasil	Deskripsi
1	Alkaloid:		
	Mayer	Negatif (-)	Tidak terbentuk endapan putih
	Wagner	Positif (+)	Terbentuk endapan berwarna coklat
	Dragendorff	Positif (+)	Terbentuk larutan berwarna jingga
2	Flavonoid	Positif (+)	Terbentuk larutan warna kuning
3	Steroid dan Terpenoid	Negatif (-)	Tidak terbentuk berwarna hijau
4	Saponin	Positif (+)	Terbentuk busa stabil selama lebih dari 30 detik
5	Tanin	Positif (+)	Terbentuk endapan hitam kehijauan

Tabel 3. Hasil uji antidiare dengan metode proteksi intestinal

Kelompok	Frekuensi	Konsistensi
Kontrol Negatif	8,33 ± 1,63 ^a	20,00 ± 6,84 ^a
Kontrol Positif	3,33 ± 1,36 ^b	2,33 ± 1,21 ^b
Konsentrasi 25%	4,16 ± 2,04 ^b	8,33 ± 4,41 ^b
Konsentrasi 50%	4,33 ± 1,36 ^b	7,17 ± 4,71 ^b
Konsentrasi 100%	4,83 ± 2,64 ^b	9,83 ± 8,08 ^b

Huruf superskrip yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($p < 0,05$).

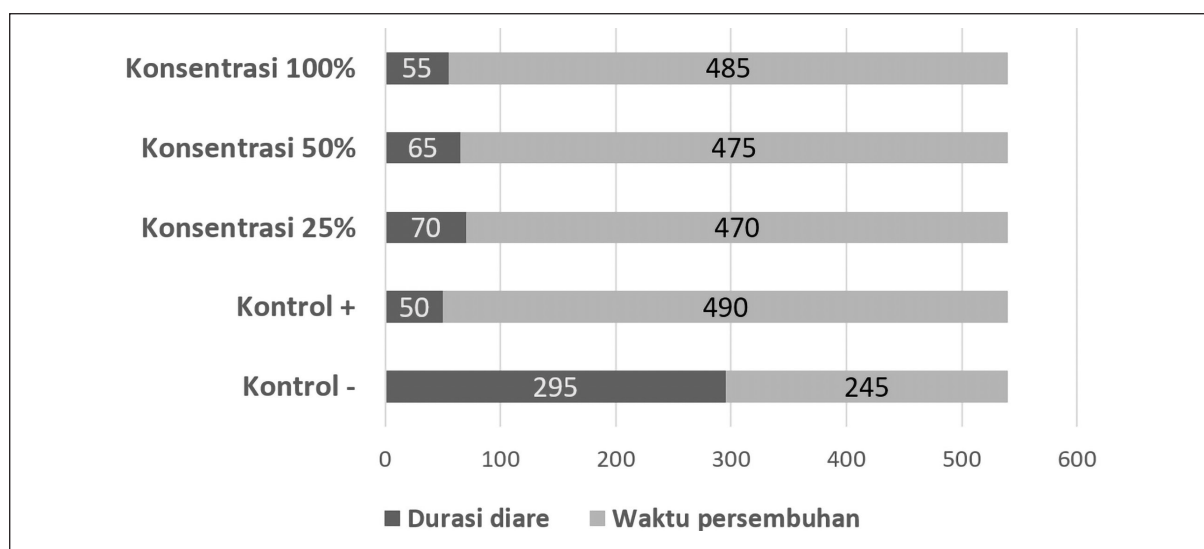
Data pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa nilai kelompok uji kontrol negatif diperoleh dengan rata-rata frekuensi defekasi sebanyak 8,33 kali dengan rata-rata skor konsistensi defekasi sebesar 20,00. Kelompok kontrol positif memiliki rata-rata buang air besar sebanyak 3,33 kali dengan rata-rata skor konsistensi sebesar 2,33. Kelompok konsentrasi 25% diperoleh rata-rata frekuensi defekasi sebanyak 4,16 kali dan rata-rata skor konsistensi defekasi sebesar 8,33. Kelompok konsentrasi 50% diperoleh rata-rata frekuensi defekasi sebanyak 4,33 kali dan rata-rata skor konsistensi defekasi sebesar 7,17. Kelompok konsentrasi 100% diperoleh rata-rata frekuensi defekasi sebanyak 4,83 kali dan rata-rata skor konsistensi defekasi sebesar 9,83. Data dari tabel menunjukkan bahwa pemberian infusa daun sawo duren dengan berbagai konsentrasi (25%, 50%, dan 100%) dapat memperbaiki konsistensi feses. Hal ini menunjukkan infusa daun sawo duren memiliki aktivitas antidiare.

Hasil pengujian infusa daun sawo duren sebagai antidiare dapat dilihat dari waktu persembuhan dari sediaan yang relatif lebih panjang serta durasi terjadinya diare lebih singkat setelah diamati selama 9 jam (**Gambar 1**). Waktu persembuhan kontrol negatif yaitu 2 jam. Durasi diare pada kontrol negatif lebih panjang dari sediaan lainnya yaitu 4 jam 55 menit. Kontrol positif yaitu loperamide durasi terjadinya diare 50 menit dan waktu persembuhan

yaitu 6 jam 50 menit. Sediaan infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 25% menunjukkan hasil terbaik, durasi terjadinya diare yaitu selama 1 jam 10 menit dan waktu persembuhan yaitu 6 jam 45 menit. Sediaan infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 50% durasi terjadinya diare yaitu selama 1 jam 5 menit dan waktu persembuhan yaitu 6 jam 35 menit. Sediaan infusa daun sawo duren dengan konsentrasi 100% menunjukkan hasil terbaik, durasi terjadinya diare yaitu selama 55 menit dan waktu persembuhan yaitu 6 jam. Sediaan infusa daun sawo duren dengan 25% konsentrasi 50%, dan 100% menunjukkan hasil waktu persembuhan diare yang lebih lama dan durasi diare yang lebih singkat daripada kontrol negatif. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data diatas menunjukkan infusa daun sawo duren memiliki aktivitas sebagai antidiare pada mencit.

4. Pembahasan

Infusa daun sawo duren mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Kandungan senyawa alkaloid bersifat antidiare yang mempunyai mekanisme kerja menekan peristaltik usus^[9]. Kandungan alkaloid pada daun sawo duren dapat menghambat prostaglandin. Penghambatan prostaglandin dapat menghentikan motilitas gastrointestinal dan sekresi cairan. Alkaloid juga memiliki kemampuan untuk menghambat



Gambar 1. Hasil dari durasi, diare dan persembuhan diare pada mencit dengan pemberian infusa daun sawo duren konsentrasi 25%,50%,100%, kontrol negatif, loperamide HCl

asetilkolin melalui tindakan antikoligerniknya, yang dapat berfungsi sebagai agen anti sekretorik dan anti motilitas. Molekul asetilkolin juga berperan dalam mengaktifkan reseptor muskarinik dan memungkinkan reaksi parasimpatis, yang berdampak pada peningkatan peristaltik usus. Penghambatan asetilkolin oleh alkaloid yang terdapat pada daun sawo duren akan bekerja sebagai antidiare^[10].

Flavonoid merupakan salah satu jenis polifenol yang bertindak sebagai agen antidiare dengan cara menghentikan motilitas usus, dengan cara kerja tersebut menyebabkan penurunan cairan elektrolit^[11]. Salah satu fungsi flavonoid lainnya adalah untuk menghentikan pelepasan asetilkolin di saluran cerna. Hal ini menyebabkan reseptor asetilkolin nikotinik teraktivasi, yang memungkinkan kontraksi otot polos. Sebaliknya, reseptor asetilkolin muskarinik teraktivasi (terutama Ach-M3), yang mengontrol motilitas gastrointestinal dan kontraksi otot polos. Senyawa flavonoid yang terdapat pada infusa daun sawo duren memiliki efek antidiare^[12].

Senyawa aktif lainnya pada daun sawo duren sebagai antidiare yaitu senyawa tanin, senyawa tersebut memiliki sifat adstringensia yang dapat menutup pori-pori dan selaput lendir usus, yang mengurangi absorpsi air ke dalam usus dan mengurangi peristaltik usus^[13]. Senyawa tanin memiliki kemampuan untuk mengeraskan dinding usus, yang mencegah penyerapan bakteri dan toksin dan mengurangi pengeluaran cairan berlebihan. Tanin berperan sebagai agen pengeras protein,

yang mengakibatkan kurangnya kelembaban pada membran mukosa. Efek ini menghasilkan pembentukan suatu pembatas (*tight junction*) yang cenderung rentan terhadap inflamasi yang berasal dari mikroorganisme tertentu. Tanin memiliki kemampuan antibakteri sebanding dengan senyawa fenolat, yang terbukti melalui aktivitas antibakteri tanin yang mengendapkan protein. Kemampuan antibakteri tanin melibatkan berbagai mekanisme, termasuk inaktivasi enzim, proses reaksi pada membran sel, serta penghambatan fungsi genetik bakteri atau destruksi^[14].

Senyawa saponin memiliki mekanisme kerja menghambat kontraksi usus atau bersifat antimitilitas usus. Dikarenakan saponin merupakan glikosida alami dengan sifat aktif permukaan amfifilik, dapat ditemukan dalam infusa daun sawo duren. Saponin disebut sebagai surfaktan alami yang dapat larut dalam lemak dan membentuk emulsi dengan minyak karena strukturnya yang mirip dengan sabun atau deterjen. Kandungan saponin dalam infusa daun sawo duren ini memiliki kemampuan untuk melarutkan *Oleum ricini*, mencegah efek diare yang ditimbulkannya. Saponin juga memiliki efek pada bakteri penyebab diare karena dapat membunuh sel bakteri dengan menggabungkan senyawa dengan sterol pada membran sel bakteri, menyebabkan kerusakan membran sel^l. Selain itu, saponin dapat menurunkan tegangan permukaan, yang meningkatkan permeabilitas atau kebocoran sel, dan menyebabkan senyawa intraseluler keluar, yang dapat menyebabkan iritasi gastrointestinal^[15]. Pada uji efikasi infusa daun sawo duren dengan

metode proteksi intestinal menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun sawo durian yang beraktivitas sebagai antidiare dengan menurunkan frekuensi defekasi dan memperbaiki konsistensi feses pada mencit yang telah diberikan oleum ricini pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100%.

5. Kesimpulan

Pada pengujian efikasi infusa daun sawo durian sebagai antidiare pada mencit menggunakan metode proteksi intestinal menunjukkan bahwa infusa daun sawo durian efektif dalam mengatasi diare. Terdapat perbaikan di setiap parameter pada semua konsentrasi. Konsentrasi 25% lebih baik dalam memperbaiki frekuensi defekasi dan konsistensi feses pada mencit.

Daftar Rujukan

- [1] Jay-Russell M, Hake A, Bengson Y, Thiptara A, & Nguyen T. 2014. Prevalence and characterization of escherichia coli and salmonella strains isolated from stray dog and coyote feces in a major leafy greens production region at the United States-Mexico border. PLoS One. 9(11): 113–433.
- [2] Farthing M, Salam MA, Lindberg G, Dite P, Khalif I, Salazar-Lindo E, Ramakrishna BS, et al. 2013. Acute diarrhea in adults and children: a global perspective. J. Clin. Gastroenterol. 47(1): 12–20.
- [3] Sukmawati IK, Yulinah Sukandar E, & Kurniati NF. 2017. Aktivitas antidiare ekstrak etanol daun suji (*Dracaena Angustifolia* Roxb). Jurnal Farmasi Indonesia. 14(2): 173.
- [4] Abu Taha A, Abu-Zaydeh A, Ardah R, Al-Jabi S, Sweileh W, Awang R, & Zyoud S. 2016. Public knowledge and attitudes regarding the use of antibiotics and resistance: findings from a cross-sectional study among Palestinian adults. Zoonoses Public Health. 63(6): 449–457.
- [5] Purnama Y, Pelestarian B, & Budaya N. 2016. Kearifan lokal masyarakat jatigede dalam pengobatan tradisional. Patanjala : Jurnal Penelitian Sejarah dan Budaya. 8(1):69.
- [6] Surya A, Intan Maharani Y, Romaito RB, Pranasti EA, & Rosa D. 2023. Review studi etnofarmasi penggunaan tanaman obat antidiare oleh Masyarakat Indonesia. Media Farmasi Indonesia. 18(1).
- [7] Hidayat AM, & Umiyah. 2014. Pengembangan ekstrak daun dan buah kenit (*chrysophyllum cainito* L.) untuk obat herbal terstandar diabetes mellitus. Jember: Universitas Jember.
- [8] Sutardi LN, Mustika AA, & Mukti RP. 2022. Kombinasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antidiare. Acta Veterinaria Indonesia. 10(1): 80–86.
- [9] Fadilah NN, Agustien GS, & Rizkuloh LR. 2022. Uji aktivitas antidiare ekstrak etanol daun katuk (*Breynia androgyna* (L.)) pada mencit putih dengan metode transit intestinal. Jurnal Ilmu Kefarmasian. 3(2): 331–340.
- [10] Kozlova AA, & Lotfi M. 2019. Cross talk with the GAR-3 receptor contributes to feeding defects in *Caenorhabditis elegans* eat-2 mutants. Genetics. 212(1): 231–243.
- [11] Lina RN, & Astutik MD. 2020. Efek antidiare ekstrak etanol umbi rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap mencit putih. Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik. 17(1): 8–13.
- [12] Rizal M, Yusransyah Y, & Stiani SN. 2016. Uji aktivitas antidiare ekstrak etanol 70% kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum* (benth.) i.c.nielsen) terhadap mencit jantan yang diinduksi oleum ricini. Jurnal Ilmiah Manuntung. 2(2): 131–136.
- [13] Suliska N, & Dwi ET. 2019. Efek antidiare infusa daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) pada mencit jantan galur swiss webster yang diinduksi oleum ricini. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia. 17(2): 126–131.
- [14] Suherman LP, Hermanto F, & Luthfi PM. 2013. Efek antidiare ekstrak etanol Daun Mindi (*Melia azedarach* Linn) pada mencit swiss webster jantan. Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi. 1(1): 38–44.
- [15] Jariah A, Syafruddin S, & Widyastuti S. 2022. Uji efek antidiare ekstrak daun syaraf (*Hemigraphis alternata*) terhadap mencit jantan yang diinduksi oleum ricini. Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences. 14(1): 66–71.

Cytotoxicity of Gambir Leaf Infusion (*Uncaria gambir* Roxb.) on T47D Cells: In Vitro Assay

Amaq Fadholly*

Division of Pharmacology and Toxicology, School of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences, IPB University, Indonesia

Received: 12/04/2025, Accepted: 21/08/2025, Published Online: 30/09/2025

*Corresponding author: amaqfadholly@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Cancer is a cellular pathology marked by the disruption of regulatory mechanisms governing the cell cycle and homeostasis in multicellular organisms. This study seeks to evaluate the cytotoxic effects and IC_{50} value of *Uncaria gambir* leaf infusion on the T47D cell line, utilized as a model for mammary cancer. The cytotoxic activity of *Uncaria gambir* leaf extract was assessed by delivering five concentrations of the test substance: 10 $\mu\text{g/ml}$, 20 $\mu\text{g/ml}$, 40 $\mu\text{g/ml}$, and 80 $\mu\text{g/ml}$ to T47D cell lines, followed by a 24-hour incubation period. Cell counting was conducted following the administration of MTT and SDS stop solution. The inhibition percentages for each test sample concentration were 25.11%, 33.76%, 43.79%, and 48.09%, respectively. The extract of *Uncaria gambir* leaf infusion exhibits an IC_{50} value of 502.12 $\mu\text{g/mL}$. The IC_{50} value of *Uncaria gambir* leaf infusion against T47D cell lines acts as non toxic for the cytotoxicity group. Consequently, it may be inferred that *Uncaria gambir* leaf extract exhibits no cytotoxicity towards T47D cell lines.

Keywords: Cancer, Cytotoxicity, Gambir, T47D

1. Introduction

Cancer ranks among the primary causes of mortality globally. Breast cancer constitutes a significant health issue, predominantly affecting women^{[1][2]}. The WHO reported that in 2020, there were over two million breast cancer diagnoses and more than 600,000 breast cancer-related fatalities^[3]. Breast cancer is a hereditary condition resulting from the accumulation of genetic mutations in breast tissue. Various breast cancer cell types are utilized in in vitro cancer research, including T47D cells, which are a human ductal epithelial carcinoma cell line. Cancer issues can typically be addressed through the excision of malignant tissue or by eradicating cancer cells while mitigating adverse effects on healthy cells. This must be matched with the treatment of chemotherapy or radiation to mitigate the risk of metastasized cells and to suppress the proliferation of any residual cancer cells. Patients undergoing breast cancer treatment with the combination of the anticancer agents 5-fluoracil, doxorubicin, and cyclophosphamide exhibited hair loss, nail discolouration, alterations in taste, reduced appetite, nausea, and neurological disturbances^[4].

Continued efforts are necessary to discover safe and effective pharmaceuticals, one approach being natural exploration. Researchers have excavated and investigated its natural resources to identify prospects for generating novel pharmaceuticals. Nevertheless, to date, the chemical composition, effectiveness, and adverse effects of therapeutic plants have not been well documented. Plants serve as therapeutic agents owing to their diverse biological actions, attributed to the existence of secondary metabolites, including alkaloids, terpenoids, steroids, saponins, flavonoids, and polyphenols^{[5][6]}. Gambier (*Uncaria gambir* Roxb) is a plant known for its therapeutic benefits. Gambier sap has been extensively utilized for the treatment of several diseases, including gout, fever, diabetes, diarrhea, headaches, colds, and coughing^{[7][8]}. Gambier sap has historically been utilized for illness treatment; nevertheless, there is a paucity of in vitro studies on cell lines demonstrating its efficacy in inhibiting cancer cell proliferation. Consequently, additional research is required to investigate the action of gambier sap in cell lines. This research seeks to ascertain the IC₅₀ value of gambier leaf infusion utilizing the T47D cell line.

2. Materials and methods

2.1. Ethical Statement

All treatments and procedures in this study have received approval from the Medical and Health Research Ethics Commission, Faculty of Medicine, Public Health and Nursing, Gadjah Mada University, Indonesia (No: KE/FK/0106/EC/2018).

2.2. *Uncaria gambir* Infusion Preparation

Leaves of *Uncaria gambir* were procured from Malang Regency, East Java, Indonesia. The intact green soursop leaves were subsequently wet sorted to eliminate foreign materials and impurities, then thoroughly washed, cut into 10-gram pieces, placed into an infusion pan, combined with 100 ml of distilled water, and heated for 15 minutes at an initial temperature of 90°C, with occasional stirring. The filtered infusion is supplemented with distilled water to reach a total volume of 100 ml.

2.3. Culture of T47D cell line

T47D cell lines were acquired from the Parasitology Laboratory at the Faculty of Medicine, Gadjah Mada University, Indonesia. Cells were grown in DMEM media augmented with 10% (v/v) FBS, 3% streptomycin-penicillin, and 1% fungizone, and incubated in a 5% CO₂ incubator at 37°C. Cells were grown in 25 cm² flasks containing 7 ml of media and collected with 0.25% trypsin-EDTA at attaining 80% confluence.

2.4. Calculation of IC₅₀ Value

A test solution was created by dissolving 10 mg of *Uncaria gambir* leaf infusion in 100 µl of DMSO. A series of concentrations 10 µg/mL, 20 µg/mL, 40 µg/mL, and 80 µg/mL were produced from the stock solution in DMEM culture media for cytotoxicity assessment, conducted in triplicate with cisplatin as a positive control. The IC₅₀ value of *Uncaria gambir* leaf infusion against T47D cell lines was ascertained by MTT assay findings. Cells were cultivated in 96-well plates at a density of 1x10⁴ cells per well in a volume of 100 µL and incubated at 37°C with 5% CO₂ overnight. Cells were treated with varying doses for 24 hours, after which the medium was changed with 100 µL DMEM and 10 µL MTT (5 mg MTT/mL) each well and incubated for 4 hours. The control cell treatment involved merely medium without any

intervention. Formazan crystals generated in living cells were solubilized with 100 μ L of 0.1 N SDS hydrochloric acid and quantified using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) reader (Bio Rad, USA) at an absorbance of 595 nm.

2.5. Data analysis

Absorbance and IC_{50} value discrepancies between the treatment and control groups were determined by linear regression analysis utilizing Microsoft Excel 2020 (Microsoft Inc., USA).

3. Results

The cytotoxicity test findings of *Uncaria gambir* leaf infusion indicated that an increase in the concentration of the infusion corresponded with a decrease in the viability of T47D cell lines. The maximum suppression of T47D cell line proliferation induced by *Uncaria gambir* leaf infusion was observed at a dose of 80 μ g/mL, yielding an inhibition value of 48.09%, while the minimum value was recorded at a concentration of 10 μ g/mL, resulting in an inhibition value of 25.11%. The inhibition values at doses of 20 and 40 μ g/mL were 33.76% and 43.79%, respectively, resulting in an IC_{50} value of 502.12 μ g/mL for *Uncaria gambir* leaf infusion against T47D cell lines. According to the inhibitory value, *Uncaria gambir* leaf infusion has not attained a growth inhibition of the T47D cell line of 50% or above. These results differ with the observations of T47D cell line proliferation when treated with doxorubicin as a positive control. The inhibition rates at identical concentrations, ranging from low to high, were 45.32 %, 55.98%, 60.81%, and 72.73%, with an IC_{50} value of 86.14 μ g/mL. The data on the average inhibition rates for T47D cell lines after treated *Uncaria gambir* leaf infusion presented in **Table 1**.

4. Discussion

This study demonstrates that *Uncaria gambir* leaf infusion inhibits the proliferation of T47D cell lines, with the degree of inhibition increasing in accordance with the concentration administered, however, it has not achieved the threshold of 50% inhibition. According to the classification of toxic compound categories in natural product toxicity research, there are four classifications: the highly toxic category for IC_{50} values ≤ 20 μ g/mL, the moderately toxic category for IC_{50} values between 21–200 μ g/mL, the weakly toxic category for IC_{50} values between 201–500 μ g/mL, and the non-toxic category for IC_{50} values ≥ 500 μ g/mL^[9]. According to the IC_{50} value of 502.12 μ g/mL, *Uncaria gambir* leaf infusion is classified as non toxic or exhibits limited efficacy in inhibiting and eradicating T47D cell lines. Multiple prior research have demonstrated non-toxic outcomes, including the application of *Annona squamosa* leaf infusion to HeLa cell lines, curly chili leaf extract to HeLa cell lines and *Allium cepa* extract to WiDr cell lines^{[10][11][12]}.

The findings presented in **Table 1** indicate that the growth-inhibitory effects on T47D cell lines are linked to the metabolite chemicals found in *Uncaria gambir* leaves. The alkaloid content can influence signaling pathways related to proliferation, the cell cycle, and metastasis. These chemicals function by producing DNA damage, triggering apoptosis, and serving as anti-proliferative agents. Alkaloids can enhance apoptosis by causing DNA damage^[13]. Alkaloid substances suppress proliferation by obstructing oxidative mechanisms that may initiate cancer. This process is facilitated by a reduction in the enzymes lipooxygenase, cyclooxygenase, and xanthine oxidase, which are essential for the pre-oxidation process, influencing the cell cycle^[14]. Steroid activity exhibits harmful effects on cells, including HeLa cells. Moreover, steroids exhibit

Table 1. IC_{50} values of *Uncaria gambir* leaf infusion and cisplatin on T47D cell lines.

Sample	Concentration (μ g/mL)	Cell Growth Inhibition (%)	IC_{50} (μ g/mL)
<i>Uncaria gambir</i> leaf infusion	10	25.11	502.12
	20	33.76	
	40	43.79	
	80	48.09	
	10	45.32	
Doxorubicin	20	55.98	86.14
	40	60.81	
	80	72.73	

anti-tumor properties against several cancer cell types by influencing the G1/S phase of the cell cycle. The G1 phase significantly impacts the cell cycle. If cells in the G1 phase opt to proceed with the cell cycle, they will transition into the subsequent stage, the S phase. Consequently, steroid chemicals impede the growth of cancer cells by obstructing cell development in the G1 phase^[15]. The flavonoids included in *Uncaria gambir* leaf are classified as polyphenolic chemicals, which are secondary metabolites exhibiting anticancer properties^[16]. Flavonoids encompass quercetin, derived from the flavonol subclass. Quercetin, genistein, and flavopiridol may serve as components in cancer therapeutics. Flavonoids enhance enzyme activity, hence facilitating apoptosis, disrupting the cell life cycle, modulating immunological function, and suppressing inflammation, angiogenesis in cancer cells, and proliferation^{[17][18]}. The findings from the efficacy assessment of *Uncaria gambir* leaf infusion in suppressing T47D cell line indicated that the bioactive constituents in *Uncaria gambir* leaf might diminish T47D cell growth, however, less effectively than doxorubicin.

5. Conclusion

The infusion of *Uncaria gambir* leaves can suppress the proliferation of HeLa cell lines by 48.09% at a maximum concentration of 80 µg/mL, with an IC₅₀ value of 502.12 µg/mL. According to the inhibitory value, *Uncaria gambir* leaf infusion has not demonstrated an inhibition of T47D cell line growth over 50%, indicating that its administration in this study has not been substantiated as effective in inhibiting T47D cell line proliferation. The infusion of *Uncaria gambir* leaf requires further development in various formulations and administration to different cell types to ascertain the unique potential of this preparation.

References

- [1] Akram M, Iqbal M, Daniyal M, & Khan AU. 2017. Awareness and current knowledge of breast cancer. Biol. Res. 50(1): 33.
- [2] Sun YS, Zhao Z, Yang ZN, Xu F, Lu HJ, Zhu ZY, et al. 2017. Risk factors and preventions of breast cancer. Int. J. Biol. Sci. 13(11): 1387–1397.
- [3] DeSantis CE, Bray F, Ferlay J, Lortet-Tieulent J, Anderson BO, & Jemal A. 2015. International variation in female breast cancer incidence and mortality rates. Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. 24(10): 1495–1506.
- [4] Anand U, Dey A, Chandel AKS, Sanyal R, Mishra A, Pandey DK, et al. 2022. Cancer chemotherapy and beyond: Current status, drug candidates, associated risks and progress in targeted therapeutics. Genes Dis. 10(4): 1367–1401.
- [5] Saragih DE, & Arsita EV. 2019. Kandungan fitokimia Zanthoxylum acanthopodium dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 5(1): 71–76.
- [6] Nasim N, Sandeep IS, & Mohanty S. 2022. Plant-derived natural products for drug discovery: current approaches and prospects. Nucleus (Calcutta). 65(3): 399–411.
- [7] Oswari L, Hidayat R, Fatmawati F, Hayati L, & Alisa BS. 2019. Gambir extract (*uncaria gambir*) decreases inflammatory response and increases gastric mucosal integrity in wistar rats - model gastritis. Open Access Maced. J. Med. Sci. 7(19): 3149–3152.
- [8] Auliana FR, Ifora I, & Fauziah F. 2022. Phytochemical and anti-inflammatory of *Uncaria gambir*: a review. Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development. 10(1): 79–83.
- [9] Makia R, Al-Sammarrae K, Al-Halbosiy M, & Al-Mashhadani M. 2022. In vitro cytotoxic activity of total flavonoid from *equisetum arvense* extract. Rep. Biochem. Mol. Biol. 11(3): 487–492.
- [10] Fadholly A. 2024. Sitotoksitas ekstrak cabe merah keriting (*Capsicum annum*) terhadap hela cell lines. Jurnal Veteriner dan Biomedis. 2(1): 56–60.
- [11] Fadholly A, Ansori ANM, Jayanti S, Proboningrat A, Kusala MKJ, Putri N, Rantam FA, & Sudjarwo SA. 2019. Cytotoxic of *Allium cepa* L. on human colon cancer (WiDr) cells: in vitro study. Research Journal of Pharmacy and Technology. 12(7): 3483–3486.
- [12] Fadholly A. 2024. Sitotoksitas infusa daun srikaya (*Annona squamosa*) terhadap HeLa cell lines. Jurnal Veteriner dan Biomedis. 2(2): 106–111.
- [13] Habli Z, Toumieh G, Fatfat M, Rahal ON, & Gali-Muhtasib H. 2017. Emerging cytotoxic alkaloids in the battle against cancer: overview of molecular mechanisms. Molecules. 22(2): 250.
- [14] Hashmi MA, Khan A, Farooq U, & Khan S. 2018. Alkaloids as cyclooxygenase inhibitors in anticancer drug discovery. Curr. Protein Pept. Sci. 19(3): 292–301.
- [15] Bertoli C, Skotheim JM, & de Bruin RA. 2013. Control of cell cycle transcription during G1 and S phases. Nat. Rev. Mol. Cell. Biol. 14(8): 518–28.
- [16] Munggar IP, Kurnia D, Deawati Y, & Julaha E. 2022. Current research of phytochemical, medicinal and non-medicinal uses of *uncaria gambir* roxb.: a review. Molecules. 27(19): 6551.
- [17] Ullah A, Munir S, Badshah SL, Khan N, Ghani L, Poulson BG, et al. 2020. Important flavonoids and their role as a therapeutic agent. Molecules. 25(22): 5243.
- [18] Alharbi HOA, Alshebemi M, Babiker AY, & Rahmani AH. 2025. The role of quercetin, a flavonoid in the management of pathogenesis through regulation of oxidative stress, inflammation, and biological activities. Biomolecules. 15(1):151.

Desain dan Analisis Algoritma Kuantifikasi pada Pengembangan Deteksi Otomatis Telur Strongyle untuk Diagnosis Helminthiasis

(Design and Analysis of Quantification Algorithm in Development of Automatic Detection of Strongyle Eggs for Helminthiasis Diagnosis)

Ridi Arif^{1*}, Wanda Hamida², Bagas Dwi Suryo Wibowo³, Wishnu Kusumo Agung Erlangga³

¹ Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University

² Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, IPB University

³ PT Voxeu Digital Kreatif

Diterima: 16/01/2025, Disetujui: 24/03/2025, Terbit Online: 15/12/2025

*Penulis untuk korespondensi: ridiarif88@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Infeksi cacing nematoda parasit sering menyebabkan kerugian bagi peternak karena sifatnya yang laten dan berjalan kronis. Beberapa kerugian yang ditimbulkan diantaranya adalah ternak mengalami gastroenteritis, anemia hingga kematian. Salah satu jenis infeksi yang paling umum adalah dari nematoda strongyle. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode yang cepat dan akurat dalam identifikasi dan kuantifikasi jumlah telur cacing tipe strongyle dengan algoritma YOLO. Melalui sistem tersebut diharapkan dapat menghemat waktu dalam mengidentifikasi, menghitung jumlah telur strongyle, dan meminimalisir kesalahan perhitungan sehingga diagnosis strongylidosis lebih efisien dilakukan. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengambilan gambar telur strongyle hasil pemeriksaan laboratorium yang digunakan sebagai data set training. Data tersebut kemudian digunakan sebagai database training ke algoritma YOLO. Pengembangan algoritma dilakukan bersama PT. Voxeu Digital Kreatif sebagai mitra penelitian. Uji identifikasi menggunakan 233 gambar sampel dengan hasil analisis mendapatkan nilai precision 98,23%, recall 90,19% dan mAP50 96,32%. Uji kuantifikasi menggunakan 800 gambar yang berasal dari 16 sampel kemudian dibagi menjadi 2 data kelompok. Kelompok 1 mempunyai nilai akurasi 36,67% dan RMSE 5,35. Kelompok 2 mempunyai nilai akurasi 67,05% dan RMSE 2,37. Algoritma YOLO dapat digunakan untuk identifikasi dan kuantifikasi telur tipe strongyle secara otomatis sehingga nantinya dapat dimanfaatkan oleh laboran atau dokter hewan dalam membantu mendiagnosis helminthiasis.

Kata kunci: McMaster, telur strongyle, kuantifikasi, diagnosis, YOLO

ABSTRACT

Strongyle nematode infections can cause a variety of disadvantages for livestock. Some of the disadvantages include suffering from parasitic gastroenteritis and anemia to death. Therefore, this study aims to facilitate and enable the rapid and accurate identification and quantification of strongyle eggs using a YOLO algorithm to save time in counting strongyle eggs, minimize quantification errors, and facilitate the diagnosis of strongylidosis. To study the method, images were captured with a cell phone camera, which were then trained on the YOLO algorithm by partner company Voxeu Digital Creative. For the identification test, 233 image samples were used and analyzed, achieving a precision of 98.23%, a detection of 90.19%, and an mAP50 of 96.32%. For the quantification test, 800 images of 16 samples were used and divided into two groups. Group 1 has an accuracy of 36.67% and RMSE of 5.35. Group 2 has an accuracy of 66.39% and RMSE of 2.35. The YOLO algorithm can be used for automatic identification and quantification of strongyle eggs so that it can later be used by laboratory technicians or veterinarians to help diagnose helminthiasis.

Keywords: McMaster counting chamber, strongyle eggs, quantification, diagnosis, YOLO

1. Pendahuluan

Permasalahan kecacingan yang sering terjadi dalam usaha peternakan adalah infeksi cacing nematoda gastrointestinal^[1]. Infeksi cacing nematoda gastrointestinal tidak menunjukkan gejala klinis yang khas, khususnya pada fase awal infeksi^[2]. Gejala klinis biasanya akan terlihat pada saat infeksi telah kronis atau terjadi peningkatan kuantitas agen nematoda gastrointestinal secara signifikan di daerah predileksi. Kelompok cacing nematoda gastrointestinal yang mendominasi dan secara signifikan memengaruhi kesehatan ternak terutama di daerah tropis yaitu nematoda strongyle dari ordo Strongylida. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dengan menggunakan sampel acak, telur nematoda strongyle adalah jenis telur yang paling banyak ditemukan pada ternak, khususnya pada ruminansia kecil sebanyak 86,3%^[3].

Infeksi nematoda strongyle dapat menyebabkan berbagai macam kerugian bagi peternak. Kerugian dari ruminansia yang terinfeksi telur strongyle, salah satunya mengalami gastroenteritis parasitik. Kerugian lainnya yaitu anemia hingga kematian jika terjadi infeksi berat yang disebabkan oleh spesies *Haemonchus contortus* yang merupakan nematoda penghisap darah yang sangat patogen. Angka kematian cukup tinggi dapat mencapai 66,7%^[4]. Angka kematian yang cukup tinggi tersebut disebabkan karena keterlambatan deteksi dini keberadaan telur strongyle. Proses identifikasi dan kuantifikasi telur strongyle di laboratorium masih menggunakan cara manual. Identifikasi dan perhitungan secara manual dianggap mempunyai beberapa kekurangan seperti membutuhkan waktu dan harus dilakukan di laboratorium oleh teknisi berpengalaman.

Suatu sistem untuk memudahkan dan mengefisienkan proses identifikasi dan kuantifikasi telur strongyle untuk diagnosis secara cepat dan akurat perlu dikembangkan untuk memudahkan dokter hewan atau laboran dalam membantu mendiagnosis strongylidosis. Metode yang cepat dan akurat dalam melakukan identifikasi dan kuantifikasi objek dapat dikembangkan dengan algoritma *You Only Look Once* (YOLO)^[5]. Identifikasi dan kuantifikasi telur strongyle secara otomatis dengan YOLO membutuhkan *dataset training* yang mencukupi sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik untuk mengenali dan menghitung objek target. Penelitian ini bertujuan

mengembangkan dan menyediakan metode yang cepat dan akurat dalam identifikasi dan kuantifikasi jumlah telur cacing tipe strongyle.

2. Materi dan Metode

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor *turbidity*, mikrokontroler arduino, *smartphone*, laptop, *software* Google Colab Pro, *software* Roboflow, *software* Github, plastik, label, *gloves*, gelas ukur, *hot plate magnetic stirrer*, gelas, sendok, timbangan, saringan teh, pipet, tabung reaksi, gelas objek, *cover glass*, kamar hitung McMaster, dan mikroskop cahaya. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel feses dari 16 domba, gula, garam dan air.

2.2. Prosedur Penelitian

Sampel feses diambil dari 16 domba di sebuah peternakan di Bogor. Sampel feses segar diambil secara langsung dari rektum domba, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi label dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin. Sampel feses selanjutnya diperiksa di laboratorium.

Pemeriksaan McMaster dilakukan terhadap sampel yang merupakan suatu uji kuantitatif untuk menghitung banyaknya telur cacing per gram tinja^[6]. Pembuatan preparat dengan metode McMaster dilakukan dengan mencampurkan 4 g sampel feses domba dengan sekitar 56 ml larutan gula garam jenuh sehingga volume akhirnya 60 ml^[7]. Larutan tersebut disaring lalu dimasukkan ke dalam gelas kemudian dihomogenkan sebanyak tiga kali. Larutan sampel yang sudah dibuat dimasukkan ke dalam dua kamar hitung McMaster dengan pipet Pasteur sampai penuh dan didiamkan selama 5 menit agar telur cacing mengapung. Langkah selanjutnya yaitu pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran objek 100 kali^[8]. Jumlah telur yang teramati dalam McMaster dicatat sebagai data aktual perhitungan manual.

Sediaan sampel yang terstandar didapatkan dengan mengukur derajat kekeruhan larutan sampel. Alat yang digunakan yaitu sensor *turbidity* yang dihubungkan dengan mikrokontroler arduino. Derajat kekeruhan diukur pada 4 konsentrasi sampel feses yaitu 1 g, 2 g, 3 g dan 4 g di dalam total larutan masing-masing 60 mL.

Preparat McMaster yang dibuat diletakkan pada meja preparat dan diamati dengan mikroskop. Perbesaran yang digunakan yaitu 100x. Smartphone dipersiapkan untuk memotret telur strongyle secara langsung dari mikroskop. Hasil gambar tersebut disimpan dan digunakan sebagai *dataset training* bagi algoritma yang dikembangkan.

Pengembangan algoritma dilakukan dengan membuat database gambar telur strongyle. Gambar database tersebut dilakukan tagging menggunakan perangkat lunak *Visual Object Tagging Tool* (VoTT), kemudian dibuat tiga file dasar untuk mengembangkan algoritma identifikasi dari hasil tagging^[9]. Tiga file dasar tersebut adalah file weight, cfg, dan names yang akan digunakan sebagai dasar file *training* untuk melatih algoritma YOLO. Pengembangan algoritma YOLO untuk mampu mendeteksi dan menghitung objek target berupa telur strongyle dalam waktu bersamaan secara *real time* dilakukan melalui platform Google Collab Pro, Roboflow, Github dan dibantu oleh mitra penelitian dari PT Voxeu Digital Kreatif.

2.3. Uji Kemampuan Algoritma YOLO untuk Identifikasi dan Kuantifikasi Telur Strongyle

Tes uji Algoritma YOLO untuk kemampuan identifikasi dilakukan dengan menguji kemampuan sistem untuk membedakan jenis telur lain. Algoritma diuji terhadap beberapa telur lain yang ditemukan di lapang dan spesimen koleksi. Hasil identifikasi oleh algoritma dalam mengenali telur strongyle dicatat dan dijelaskan secara deskriptif. Uji kemampuan untuk mengkuantifikasi dilakukan dengan membuat 16 preparat sampel dengan jumlah telur yang berbeda. Sampel yang telah diketahui jumlah telurnya tersebut kemudian dihitung melalui algoritma kuantifikasi. Hasil penghitungan oleh algoritma kemudian dicatat dan dibandingkan dengan jumlah telur sebenarnya.

2.4. Analisis Data

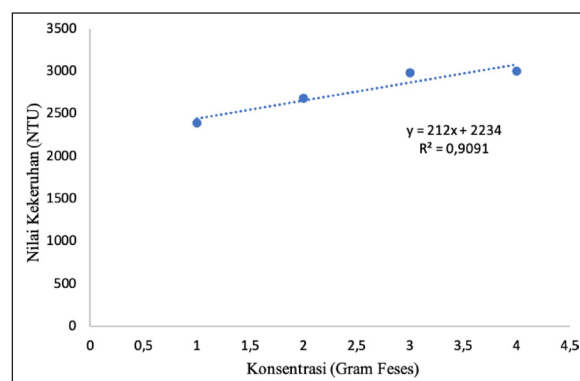
Data kuantifikasi nilai kekeruhan larutan sampel yang diperoleh berupa nilai NTU dan tingkat kekeruhan (konsentrasi sampel) divisualkan dengan kurva dianalisis secara deskriptif. Hasil identifikasi oleh algoritma dalam mengenali telur strongyle dinilai dengan precision, recall, dan mAP50 kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis data terhadap algoritma kuantifikasi dilakukan dengan menghitung ketepatan prediksi

yang dilakukan oleh sistem terhadap data citra yang diinput pada proses testing menggunakan *confussion matrix*. Hasil perhitungannya kemudian digunakan untuk menghitung nilai akurasi dan dilanjutkan dengan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) yang digunakan untuk mengestimasi besarnya kesalahan deteksi^[10].

3. Hasil

3.1. Kuantifikasi Tingkat Kekeruhan Larutan Sampel

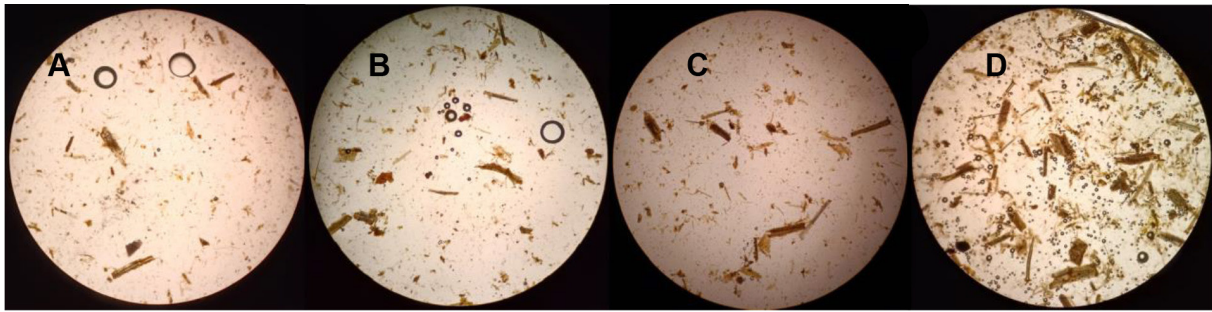
Kekeruhan suatu larutan diukur dengan satuan standar yaitu *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Nilai NTU yang semakin tinggi menunjukkan bahwa semakin keruh sampel larutan tersebut^[11]. Tingkat kekeruhan sampel dapat dipengaruhi oleh konsentrasi sehingga hubungan kekeruhan terhadap nilai NTU diamati dengan memodifikasi variasi konsentrasi sampel. Derajat kekeruhan diukur pada 4 konsentrasi sampel yaitu 1 g, 2 g, 3 g, dan 4 g. Hubungan nilai NTU dengan konsentrasi ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kurva hubungan nilai NTU dengan konsentrasi

Selanjutnya, tampilan di bawah mikroskop dari 4 tingkat kekeruhan larutan sampel disajikan pada **Gambar 2**.

Tingkat konsentrasi pada sampel mempunyai gambaran yang berbeda di bawah mikroskop. Gambaran tingkatan konsentrasi berbanding lurus dengan tingkat kekeruhan sampel. **Gambar A** mempunyai debris yang paling sedikit sampai pada **Gambar D** dengan debris yang paling banyak. **Gambar D** merupakan gambaran sampel yang di input ke dalam sistem dan menjadi batas maksimal kekeruhan untuk kuantifikasi telur strongyle.



Gambar 2. Perbedaan kekeruhan pada 4 konsentrasi berbeda dengan perbesaran 40x. A=1 gr, B=2 gr, C=3 gr, D=4 gr.

3.2. Gambaran Hasil Pemeriksaan McMaster

Gambar yang digunakan sebagai *dataset training* untuk sistem sebanyak 800 gambar. Gambar tersebut mempunyai resolusi sebesar 1080×2400 pixel. Selain itu, gambar yang di input memiliki intensitas cahaya 267–427 lux. Gambaran hasil pemeriksaan pada 16 domba, ditemukan bahwa seluruh sampel terkonfirmasi positif telur strongyle. Tampilan variasi telur strongyle yang telah diperiksa disajikan **Gambar 3**.

Proses uji identifikasi telur strongyle dilakukan dengan mengambil secara acak 233 gambar telur strongyle yang didapatkan dari pemeriksaan. Gambar tersebut digunakan sebagai *dataset training* dalam pengembangan identifikasi dan kuantifikasi otomatis telur strongyle. Pembuatan desain AI dan analisisnya dibantu oleh PT. Voxeu Digital Kreatif sebagai mitra penelitian. Hasil tampilan uji identifikasi dan kuantifikasi otomatis telur strongyle disajikan pada **Gambar 4**.

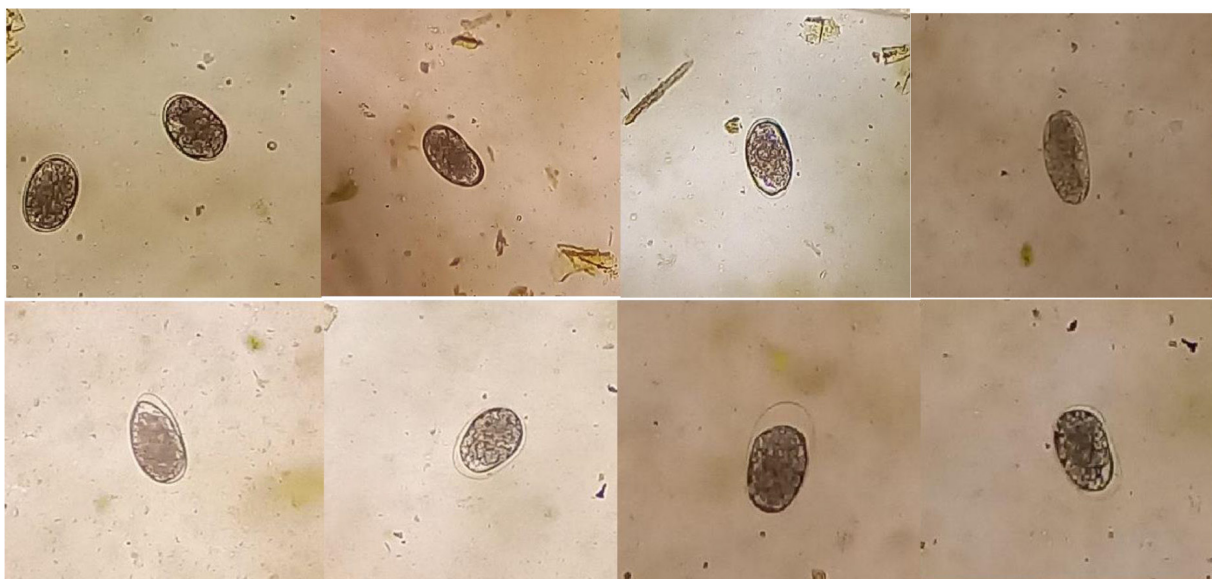
Selain itu, sistem AI yang dibuat juga diuji terhadap jenis telur lain yang memiliki perbedaan secara morfologi dari telur strongyle. Hasil uji identifikasi telur cacing lapang selain telur strongyle terdapat pada **Gambar 5**. Berdasarkan hasil tersebut, sistem tidak dapat mengenali telur cacing selain telur strongyle yang ditunjukkan dengan tidak adanya *bounding box* yang muncul.

Hasil analisis kinerja algoritma YOLO terhadap uji identifikasi telur strongyle tertera pada **Tabel 1**.

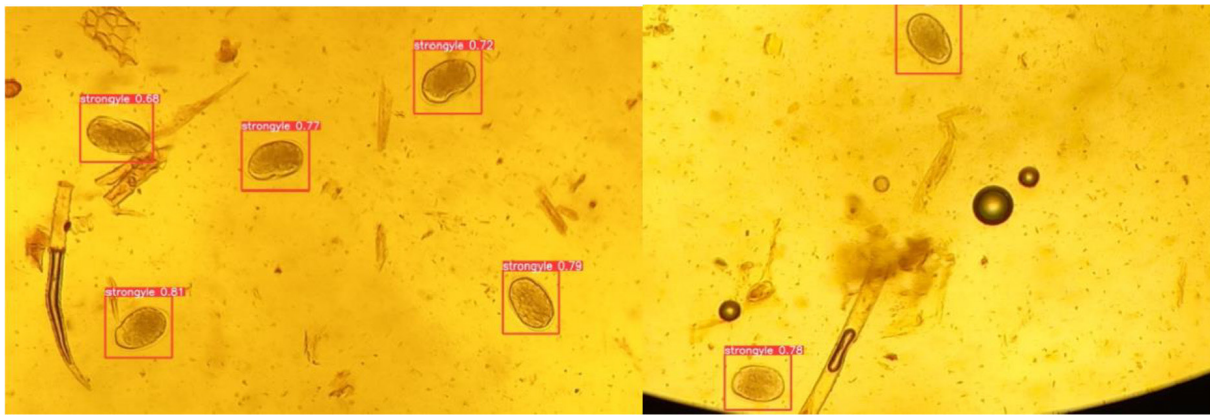
Tabel 1. Hasil kinerja sistem terhadap kemampuan identifikasi telur strongyle

Hasil	Sampel	Max of Metrics/ Precision	Max of Metrics/ Recall	Max of Metrics/ mAP50	Waktu Training
Berhasil	233	98,23%	90,19%	96,32%	29 jam

Sumber : PT. Vox Digital Kreatif



Gambar 3. Variasi telur Strongyle pada pemeriksaan feses metode McMaster



Gambar 4. Hasil uji identifikasi telur strongyle

3.3. Hasil Uji Kuantifikasi Telur Strongyle Berdasarkan Algoritma YOLO

Analisis kerja sistem untuk kuantifikasi telur strongyle menggunakan algoritma YOLO dilakukan dengan menghitung ketepatan prediksi yang dilakukan oleh sistem terhadap data gambar yang di-input pada proses pengujian sistem. Pengujian sistem secara manual bertujuan sebagai uji coba terhadap penyimpanan data-data yang sudah dilatihkan sebelumnya dan dapat menggunakan bantuan *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan tabel yang dimanfaatkan untuk menyimpan informasi perbandingan antara klasifikasi oleh sistem dan data yang sebenarnya. Hasil kerja pengujian sistem untuk kuantifikasi telur strongyle dengan YOLO ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perhitungan manual dan *confusion matrix*

Kelompok Data Uji	Manual	True Positive	False Positive	False Negative	True Negative
1	172	94	60	78	0
2	295	253	48	42	0

Tabel 2 menunjukkan hasil perbandingan perhitungan telur strongyle antara perhitungan manual dengan sistem. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, selanjutnya disajikan nilai

rata-rata akurasi dan *Root Mean Square Error* (RMSE) seperti pada **Tabel 3** yang menggambarkan keakuratan sistem untuk mengkuantifikasi dengan benar.

Tabel 3. Hasil Pengujian Nilai Rata-rata Akurasi dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE)

Kelompok Data Uji	Jumlah sampel	Rata-rata Akurasi	RMSE
1	8	36,67 %	5,35
2	8	66,39%	2,35

4. Pembahasan

4.1. Kuantifikasi Tingkat Kekeruhan Larutan Sampel

Kekeruhan merupakan sifat optik dan sulit untuk dilakukan pengukuran. Tingkat kekeruhan sering dinilai dengan subjektif sehingga diperlukan standarisasi tingkat kekeruhan dengan suatu satuan^[12]. Sediaan sampel yang terstandar juga diperlukan untuk mengetahui batas maksimal tingkat kekeruhan sampel yang di input pada algoritma YOLO. Algoritma YOLO diketahui memiliki keterbatasan dalam memprediksi objek pada sampel yang keruh^[13]. Kurva pada **Gambar 1**, menunjukkan hubungan tingkat konsentrasi sampel larutan dengan nilai NTU dengan didapatkan



Gambar 5. (A) Telur *Trichuris* sp., (B) Telur *Fasciola* sp., (C) Telur *Moniezia* sp.

persamaan linear $y = 212x + 2234$ dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,9534 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9091. Hubungan antara konsentrasi sampel dengan nilai NTU bernilai positif atau berbanding lurus. Hal ini sesuai dengan penelitian Mooduto (2016) yang menyatakan bahwa nilai konsentrasi berbanding lurus dengan nilai NTU yang artinya semakin besar konsentrasi sampel, semakin besar juga nilai NTU dan semakin keruh juga sampel tersebut^[14].

Nilai korelasi yang didapatkan sebesar 0,9534 menunjukkan bahwa hubungan yang kuat antara konsentrasi sampel dengan tegangan dari pengukuran sensor karena nilai koefisien korelasi mendekati 1^[15]. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,9091 artinya konsentrasi sampel memengaruhi tegangan keluaran sensor turbidity sebesar 90% dan sisanya 10% dipengaruhi oleh variabel lain. Dokumentasi setiap konsentrasi sampel feses juga dilakukan untuk menunjukkan secara visual perbedaan tingkat konsentrasi dengan tampilan sampel di bawah mikroskop sebagaimana disajikan pada **Gambar 2**.

4.2. Gambaran Hasil Pemeriksaan McMaster

Pada **Gambar 3** terlihat telur strongyle memiliki bentuk elips, berdinding tipis dan terdapat morula di dalamnya. Karakteristik telur tipe strongyle secara umum yaitu berbentuk elips, berdinding tipis/halus dan terdapat kumpulan sel seperti anggur yang disebut morula^[16]. Telur yang ditemukan berdasarkan karakteristik morfologi tersebut dapat disimpulkan adalah telur strongyle, akan tetapi tidak bisa diidentifikasi sampai tingkat spesies karena tidak dilakukan identifikasi larva. Identifikasi sampai tingkat spesies melalui bentuk telur juga kurang akurat karena bentuk dan ukurannya hampir terlihat sama^[17]. Pada **Gambar 4** menunjukkan sistem dapat mengenali telur strongyle pada sampel. Sistem berhasil mengenali telur strongyle dengan munculnya *bounding box* pada objek tersebut. Setelah mengenali telur tersebut, sistem melakukan penghitungan secara otomatis sehingga dapat diketahui jumlah telur strongyle dalam satu lapang pandang tampilan tersebut.

Di sisi lain, proses pengujian kemampuan identifikasi sistem juga menggunakan jenis telur lain yang didapatkan dari lapang dan spesimen koleksi. Jenis telur lain yang diujikan diantaranya adalah telur *Trichuris* spp, *Fasciola* spp, dan *Moniezia*

spp. Masing-masing telur tersebut secara morfologi memiliki bentuk yang berbeda dengan tipe strongyle^[18]. Telur *Trichuris* spp memiliki bentuk lonjong dan memiliki bipolar plug pada ujung kutubnya. Telur *Fasciola* spp memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan jenis telur lain dengan bentuk oval. Telur *Moniezia* spp memiliki bentuk variasi seperti segi empat dengan panjang sisinya yang berbeda dan berdinding tebal. Saat jenis telur tersebut diujikan, sistem tidak memunculkan *bounding box* yang menunjukkan bahwa sistem hanya mampu mendeteksi tipe telur strongyle. Nilai *precision* didapatkan hasil yang tinggi sebesar 98,23% yang menunjukkan bahwa *False Positive* dalam jumlah yang sedikit. Nilai *recall* sebesar 90,19%, menunjukkan bahwa *False Negative* dalam jumlah yang sedikit^[5]. Nilai mAP50 sebesar 96,32%, menunjukkan bahwa kemampuan algoritma YOLO dalam deteksi telur strongyle sangat baik^[19]. Proses *training* atau pengenalan gambar ke sistem dalam percobaan ini membutuhkan waktu 29 jam.

4.3. Hasil Uji Kuantifikasi Telur Strongyle Berdasarkan Algoritma YOLO

Sampel yang digunakan untuk pengujian data yaitu 16 sampel dibagi menjadi 2 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri atas 8 sampel. Sampel tersebut kemudian dilakukan kuantifikasi dengan metode McMaster. Jumlah total testing data yang digunakan dari kelompok 1 dan 2 yaitu 800 gambar. **Tabel 4** merupakan hasil perhitungan manual metode McMaster dengan perhitungan sistem menggunakan *confusion matrix* yang didapat dari pengujian data 2 kelompok uji. Nilai RMSE merupakan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil prediksi akan semakin akurat. Data kelompok 1 menunjukkan nilai RMSE sebesar 5,35 sedangkan nilai data kelompok 2 sebesar 2,37. Nilai RMSE data kelompok 2 lebih rendah jika dibandingkan dengan data kelompok 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa data kelompok 2 mempunyai hasil prediksi yang lebih akurat. Hal ini dapat terjadi karena data kelompok 1 digunakan sebagai *testing* awal dan dimanfaatkan untuk melihat performa dari sistem, kemudian dievaluasi dan dilakukan modifikasi sistem sebelum pengujian pada data kelompok 2. Modifikasi yang dilakukan pada sistem yaitu dengan memasukkan lebih banyak dataset telur strongyle yang belum di *training*. Modifikasi perbaikan juga dilakukan pada saat pengambilan gambar telur strongyle

seperti tahap penyaringan sampel feses, kualitas foto, tingkat pencahayaan dan memastikan bahwa sampel telur strongyle tidak bertumpuk. Modifikasi perbaikan tersebut menunjukkan hasil yang positif, di mana sampel data kelompok 2 memberikan hasil prediksi yang lebih akurat. kesalahan deteksi sistem dapat disebabkan karena jumlah dataset yang belum mencukupi. Hal tersebut berakibat pada sistem tidak dapat mengenali objek dengan kondisi seperti telur strongyle bertumpuk, bentuk rusak, kualitas foto kurang baik dan tingkat pencahayaan yang kurang memadai^[20].

Kesimpulan

Algoritma YOLO dapat digunakan untuk identifikasi dan kuantifikasi telur tipe strongyle secara otomatis sehingga nantinya dapat dimanfaatkan oleh laboran atau dokter hewan dalam membantu mendiagnosis helminthiasis secara cepat dan akurat. Pengembangan algoritma ini dapat terus dilakukan untuk meningkatkan akurasi deteksinya dengan menstandarkan prosedur preparasi sampel, meningkatkan kualitas dataset, menambah jumlah database dan variasinya serta membangun sistem akses yang mudah bagi pengguna.

Daftar Rujukan

- [1] Yanuartono, Indarjulianto S, Nururrozi A, Raharjo S, & Purnamaningsih H. 2019. Resistensi cacing nematoda gastrointestinal terhadap golongan macrocyclic lactone pada ternak ruminansia. *Journal of Tropical Animal Production*, 20(2): 84-99.
- [2] Supriadi, Kutbi MK, & Nurmayani. 2020. Identifikasi parasit cacing nematoda gastrointestinal pada sapi bali (*Bos sondaicus*) di Desa Taman Ayu Kabupaten Lombok Barat. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1): 58-66.
- [3] Income N, Tongshoob J, Taksinoros S, Adisakwattana P, Rotejanaprasert C, Maneekan P, & Kosoltanapiwat N. 2021. Helminth infections in cattle and goats in Kanchanaburi, Thailand, with focus on strongyle nematode infections. *Veterinary sciences*, 8(12): 324-330.
- [4] Ningsih WD, Suteky T, & Dwatmadji. Pengaruh ekstrak *Melastoma malabathricum* terhadap fisiologi pada kambing kacang yang terinfeksi *Haemonchus contortus*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 8 (1): 25-34.
- [5] Amwin A. 2021. Deteksi dan klasifikasi kendaraan berbasis algoritma you only look once (YOLO). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [6] Segara RB, Hartono M, & Suharyati S. 2018. Pengaruh infestasi cacing saluran pencernaan terhadap bobot tubuh Kambing Saburai pada kelompok ternak di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 2(1): 14-19.
- [7] Prabowo SW, Retnani EB, & Edwar S. 2016. Infeksi cacing saluran pencernaan pada Macan Tutul Sri Lanka (*Panthera pardus kotiya*) di Taman Margasatwa Ragunan, Jakarta Selatan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [8] Saefullah A. 2012. Infestasi telur cacing parasitik pada tinja Kerbau Lumpur (*Bubalus bubalis*). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [9] Arif R, Retnani EB, Satrija F, & Purnama RD. 2022. Pendeteksian secara otomatis telur cacing *Haemonchus contortus* menggunakan Algoritma YOLOv3. *Jurnal Sain Veteriner*, 40 (3): 284-289
- [10] Armalivia S. 2021. Penghitungan otomatis larva udang menggunakan metode YOLO. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- [11] Sulistyo MT. 2019. Sistem Pengukuran kadar Ph, suhu, dan sensor turbidity pada limbah rumah sakit berbasis Arduino uno. Malang: ITN.
- [12] Ramadhan MS, & Rivai M. 2018. Sistem kontrol tingkat kekeruhan pada aquarium menggunakan arduino uno. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1): 87-91.
- [13] Tuluran J. 2020. Sistem deteksi pakan udang dengan metode deep learning. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- [14] Mooduto MS. 2016. Perkuatan tower pln akibat gerusan air. Manado: Politeknik Negeri Manado.
- [15] Jonathan S. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [16] Zajac AM, & Conboy GA. 2012. *Veterinary Clinical Parasitology* 8th Edition. Ames (US): Iowa State College Press.
- [17] Purwati E, Putra SM, Priyowidodo D, Silva DRML, & Hamid DP. 2017. Site distribution and identification of parasitic strongyle from cattle in Central Java, Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 7(9): 539-543.
- [18] Thienpont D, Rochette F, & Vanparijs OFJ. 2003. Diagnosing helminthiasis by coprological examination 3rd edition. Beerse (BE): Jansen Animal Health.
- [19] Asyhar HHA, Wibowo SA, & Budiman G. Implementasi dan analisis performansi metode you only look once (YOLO) sebagai sensor pornografi pada video [e-Proceeding of Engineering]. Bandung: Telkom University.
- [20] Fadilah AR, & Putra AD. 2022. APEBOT: alat penghitung benih udang otomatis. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Tentang Jurnal

Andhika Yudha Prawira, Scopus ID: 57203886248, National Research and Innovative Agency (BRIN)

Andi Hiroyuki, Scopus ID: 57386623100, Universitas Padjajaran, Bandung, Indonesia

Anisa Rahma, Scopus ID: 57208226655, IPB University, Bogor, Indonesia

Annise Proboningrat, Scopus ID: 57204045977, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Aprilia Hardiati, Scopus ID: 57222590521, IPB University, Bogor, Indonesia

Diah Nugrahani Pristihadi, IPB University, Bogor, Indonesia

Hamdika Yendri Putra, eLRosa Laboratory, Bogor, Indonesia

Intan Permatasari Hermawan, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya, Indonesia

Lina Noviyanti Sutardi, Scopus ID: 57195137991, IPB University, Bogor, Indonesia

Maharani Kartika Ramadhan, IPB University, Bogor, Indonesia

Novericko Ginger Budiono, IPB University, Bogor, Indonesia

Raden Joko Kuncorosusilo, Scopus ID: 57200286670, Universitas Airlangga, Indonesia

Rini Madyastuti Purwono, IPB University, Bogor, Indonesia

Shelly Kusumarini, Scopus ID: 57214720307, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Siti Sadiyah, Scopus ID: 54412801900, IPB University, Bogor, Indonesia

Suhailah, Scopus ID: 57205439595, Universitas Airlangga, Indonesia

Vindo Rossy Pertiwi, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia



Jurnal Veteriner dan Biomedis

Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University
Jalan Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.

+62 852 1614 3241 jvetbiomed@apps.ipb.ac.id <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jvetbiomed>



PT Penerbit IPB Press

Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128
Telp. 0251-8355 158 E-mail: ipbpress@apps.ipb.ac.id

[f](#) [d](#) [v](#) [in](#) Penerbit IPB Press [@](#) [ipbpress.official](#) [ipbpress.com](#)

ISSN 2985-4954



9 772985 495003 >