



Histomorfometri Duodenum Mencit (*Mus musculus*) yang Diinfeksi Telur Infektif *Hymenolepis nana* dan diberi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Atin Supiyani^{a*}, Sekar Liyundzira^a, Daniel Ramadhan^a, Dalia Sukmawati^a

^aProgram Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

KATA KUNCI	ABSTRAK
Duodenum Histomorfometri <i>Hymenolepis nana</i> <i>Moringa oleifera</i>	Cacing cestoda <i>Hymenolepis nana</i> merupakan cacing parasit intestinal yang bersifat zoonosis. Infeksi dari cacing <i>H.nana</i> berdampak buruk pada saluran pencernaan, terutama pada duodenum host. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh dari pemberian ekstrak daun kelor terhadap struktur duodenum mencit yang diinfeksi <i>H.nana</i> . Sebanyak 27 ekor mencit dibagi dalam 3 kelompok yaitu aquades (kontrol negatif), albendazole (kontrol positif), dan ekstrak daun kelor 500 ppm. Dosis letal 100 diperoleh dari uji in vitro ekstrak daun kelor pada telur dan larva cacing <i>H.nana</i> pada masa inkubasi 24, 48 dan 72 jam. Setiap mencit diinfeksi 40 butir telur <i>H.nana</i> secara oral. Ekstrak daun kelor diberikan selama 21 hari setelah infeksi. Histomorfometri struktur duodenum dengan mengukur tinggi vili, tebal mukosa, sub-mukosa, tunika muskularis, dan serosa pada 10 vili. Hasil penelitian diperoleh dosis letal 100-24 jam ekstrak daun kelor terhadap telur <i>H.nana</i> sebesar 397 ppm. Tinggi vili, tebal lapis mukosa, sub-mukosa, muskularis dan serosa mencit yang diberi ekstrak daun kelor berbeda signifikan (Sig<0.05). Pemberian ekstrak daun kelor dapat mempengaruhi struktur duodenum mencit yang terinfeksi cacing <i>Hymenolepis nana</i> .
KEYWORDS	ABSTRACT
Duodenum Histomorphometry <i>Hymenolepis nana</i> <i>Moringa oleifera</i>	The cestode worm <i>Hymenolepis nana</i> is a zoonotic intestinal parasitic worm. Infection from <i>H. nana</i> worms adversely affects the gastrointestinal tract, especially on the host duodenum. The purpose of this study was to determine the effect of Moringa leaf extract on the structure of the duodenum of mice infected with <i>H. nana</i> . A total of 27 mice were divided into 3 groups, namely aquades (negative control), albendazole (positive control), and Moringa leaf extract of 500 ppm. A lethal dose of 100 was obtained from in vitro tests of Moringa leaf extract on eggs and larvae of <i>H. nana</i> worms during the incubation period of 24, 48 and 72 hours. Each mice is infected with 40 <i>H. nana</i> eggs orally. Moringa leaf extract is administered for 21 days after infection. Histomorphometry of duodenal structures by measuring villi height, mucosal thickness, sub-mucosa, muscular tunica, and serous on 10 villi. The results of the study obtained a lethal dose of 100-24 hours of Moringa leaf extract against <i>H. nana</i> eggs of 397 ppm. Tall villi, thick layer mucosa, sub-mucosa, muscular and serous mice given Moringa leaf extract differed significantly (Sig<0.05). Administration of Moringa leaf extract can affect the structure of the duodenum of mice infected with <i>Hymenolepis nana</i> .
TERSEDIA ONLINE	
01 Agustus 2023	

Pendahuluan

Penggunaan hewan coba akan terus meningkat seiring dengan perkembangan ilmu kesehatan

(Mutiarahmi *et.al*, 2021). Hewan coba yang sering digunakan ialah mencit. 40% penelitian di bidang fisiologi, farmakologi, patologi, dan histopatologis menggunakan mencit sebagai subjek penelitian

*Corresponding author:

Email address: Atin_Supiyani@unj.ac.id

Published by FMIPA UNSRAT (2023)

(Nugroho, 2018). Penggunaan mencit sebagai subjek penelitian tidak terlepas dari penularan penyakit. Salah satu penyakit yang diderita mencit sebagai subjek penelitian adalah cestodiasis. Prevalensi cestodiasis pada rodensia berupa tikus dan ceccurut, yaitu sebesar 6,25%-31,25% atau 4-10 ekor cacing cestoda/inang (Wirawan et al., 2015). Sampel rodensia sebanyak 50 ekor yang terdiri dari tikus dan mencit, terdapat 74% yang terinfeksi cacing cestoda jenis *Hymenolepis nana*, dan 24% yang terinfeksi cacing cestoda jenis *Hymenolepis diminuta* (Kurniawan, 2017).

Upaya pencegahan dan penanggulangan infeksi cacing cestoda, dibutuhkan anthelmintik yang dapat mengurangi infestasi dan gejala infeksi cacing cestoda dalam usus. Anthelmintik yang seringkali digunakan untuk hewan adalah anthelmintik jenis levamisole (Haryuningtyas, 2008), ivermectin (Lehne, 2013), albendazole (Anwar et al., 2020), dan abemectin (Putri et al., 2021). Penggunaan anthelmintik paten secara terus-menerus tanpa memperhatikan waktu paruh, dapat menimbulkan residu. Residu ini yang nantinya jika terakumulasi dalam jumlah banyak akan menimbulkan terjadinya resistensi terhadap anthelmintik (Putri et al., 2021).

Anthelmintik yang hanya mengurangi infestasi telur kurang dari 90% dapat dikatakan cacing tersebut memiliki resistensi (de Graef et al., 2013). Sebanyak 92% domba di Amerika Serikat (Putri et al., 2021) dan 80% hewan ternak di Australia dan negara lain seperti Scotlandia, Fiji, Malaysia, Denmark, dan Amerika mengalami resistensi terhadap albendazole (Haryuningtyas, 2008). Maka dari itu dibutuhkan alternatif lain dalam penelitian ini, seperti tumbuhan herbal yang memiliki aktivitas anthelmintik.

Beberapa tumbuhan herbal yang memiliki aktivitas anthelmintik adalah rumput kebar (Widayati et al., 2021), daun miana (Ridwan et al., 2020), daun putri malu (Candra et al., 2008), dan daun kelor (Putri et al., 2021). Penggunaan daun kelor sebagai anthelmintik dikarenakan dapat mengurangi efek samping dari anthelmintik paten, mudah ditemui serta harga lebih terjangkau dibandingkan dengan rumput kebar yang hanya ada di Papua, daun miana yang hanya mengurangi infestasi sebesar 55,46%-69,75%, dan daun putri malu yang hanya mengurangi infestasi sebesar 45,54%-92,49% dan sebagai herba konsumsi yang memiliki toksisitas rendah karena residu anthelmintik herbal akan diekskresikan melalui urin dan feses. Kandungan fitokimia didalam daun kelor yang berperan sebagai anthelmintik adalah alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Putri et al., 2021).

Efektivitas kandungan fitokimia ekstrak daun kelor, memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada setiap jenis cestoda. Daun kelor dalam sediaan serbuk diketahui dapat mengurangi infestasi telur cacing parasit sebesar 87,20% pada sapi (Putri et al., 2021) dan 100% mengurangi telur cacing parasit *Ascaris suum* pada babi (Syukron et al., 2014). Namun, belum ada penelitian yang melaporkan

efektifitas daun kelor terhadap cacing cestoda intestinal *Hymenolepis nana* pada hewan percobaan mencit dan tikus. Anthelmintik dikatakan efektif jika memenuhi standar efektivitas yaitu sebesar $\geq 95\%$ (de Graef et al., 2013), sehingga ekstrak daun kelor LD100 atau dosis yang dapat mengurangi infestasi cacing cestoda sebesar 100% digunakan. Akan tetapi, serbuk daun kelor belum tercatat digunakan pada mencit sebagai anthelmintik sekaligus memperbaiki struktur jaringan yang terinfeksi. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji efektifitas daun kelor terhadap infeksi *Hymenolepis nana* melalui pendekatan studi histomorfometri duodenum mencit.

Material dan Metode

Penelitian ini dilakukan dengan dana BLU Fakultas MIPA dengan Nomor: 407/UN39/HK.02/2023. Pemeliharaan hewan coba dan pemberian perlakuan dilakukan di Animal House Universitas Negeri Jakarta. Pembuatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.), koleksi dan kultur cacing *Hymenolepis nana* dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta. Pembuatan preparat histopatologis duodenum mencit dilakukan di Balai Besar Penelitian Veteriner (BBLITVET) Bogor.

Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 500 g daun kelor dicuci dengan air mengalir, dibiarkan pada suhu ruang 32°C - 35°C selama 24 jam, dan dioven dengan suhu 55°C selama 8 jam. Daun kelor kering diblender menjadi sampai menjadi simplisia untuk memudahkan proses ekstraksi. Ekstrak daun kelor dibuat dengan metode maserasi yaitu melarutkan simplisia daun kelor dalam 1000ml akuades dan didiamkan selama 2-3 hari. Simplisia yang sudah di diamkan selama 2-3 hari kemudian disaring dengan kertas saring hingga diperoleh supernatan.

Ekstrak daun kelor yang diperoleh diuji secara kualitatif kandungan metabolit sekunder berupa senyawa flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin.

Koleksi dan Kultur Telur *Hymenolepis nana*

Cacing cestoda *Hymenolepis nana* yang didapatkan dari usus mencit percobaan diidentifikasi kemudian dikoleksi ke dalam beaker glass berisi 10 ml PBS 1% dan usus dibersihkan dari sisa kotoran menggunakan PBS 1%. Cacing betina yang telah dikumpulkan dikoleksi dan diletakkan kedalam botol sampel dengan menambahkan 5 ml PBS 1%. Botol sampel kemudian didiamkan selama 1 hari sampai cacing bertelur.

Telur cacing cestoda *Hymenolepis nana* yang diperoleh dikultur dengan metode metode Fairbairn yang dimodifikasi (Lehne, 2013). Telur-telur cacing dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi PBS 1% sebanyak 5 ml kemudian. Telur cacing dieramkan selama 2-14 hari pada suhu ruang. Setelah 2 minggu, jika terdapat larva stadium II menandakan bahwa telur sudah infeksi.

Uji In Vitro Ekstrak Daun Kelor Terhadap Telur *Hymenolepis Nana*

Ekstrak daun kelor dibuat dalam konsentrasi bertingkat 0, 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm (Haryuningtyas, 2008). Kemudian sebanyak 10ml dari setiap konsentrasi ditempatkan dalam cawan petri. Sebanyak 10 telur infektif cestoda intestinal dimasukan kedalam masing-masing cawan petri pada tiap dosisnya. Jumlah telur yang mati dicatat dan digunakan dalam penghitungan dosis letal pada telur. Perhitungan dosis letal 100 dalam uji in vitro dilakukan pada 24, 48 dan 72 jam.

Pemberian Perlakuan

Sebanyak 27 ekor mencit jantan strain DDY umur 8 minggu dengan berat badan 20-25 gram dibagi dalam 3 kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif diberi aquadest, kontrol positif diberi albendazole 0,15 mg/KgBB dan ekstrak daun kelor 500 ppm. Telur infektif *Hymenolepis nana* diinfeksi secara oral sebanyak 40 butir telur dalam 0,2 ml PBS 1% pada setiap mencit perlakuan sebanyak 1 kali. Ekstrak daun kelor diberikan pada secara oral sebanyak 0,2 mL/ekor pada hari ke 9 dan 18 setelah infeksi telur infektif *Hymenolepis nana*.

Pengamatan Histomorfometri Duodenum Mencit

Pada hari terakhir masa penelitian, semua mencit dipuasakan 12 jam lalu diterminasi dan dilakukan bedah laparotomi. Duodenum diambil dan dibuat preparat histologis dengan pewarnaan Haematoksilin dan Eosin. Tinggi vili, tebal lapisan mukosa, sub mukosa, muskularis mukosa dan serosa diamati secara mikroskopis dan diukur pada 10 vili menggunakan Image J®.

Analisis Data

Jumlah telur *Hymenolepis nana* yang mati dihitung dan ditentukan dosis letal 100 dengan metode probit analysis. Tinggi vili, tebal mukosa, sub-mukosa, muskularis dan serosa duodenum dianalisis menggunakan Anova satu arah ($\alpha = 5\%$) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% menggunakan software SPSS 25.00.

Hasil dan Pembahasan

Kandungan metabolit sekunder pada ekstrak daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh hasil positif terhadap senyawa flavonoid (+++), saponin (+++), alkaloid (+) dan tanin (+++). Ekstrak daun kelor positif mengandung zat aktif alkaloid yang diduga dapat berperan menjadi anthelmintik. Aktivitas nthelmintik dari senyawa alkaloid berupa penghambatan kerja enzim asetilkolinesterase sehingga cacing akan mengalami paralisis otot dan berujung pada kematian (Pratama, 2021).

Kandungan flavonoid diduga berperan sebagai antiinflamasi dari infestasi cacing cestoda pada tubuh hewan. senyawa Flavonoid dapat menyebabkan vasokonstriksi kapiler dan menurunkan permeabilitas pembuluh darah. Vasokonstriksi kapiler akan menurunkan aliran darah tepi sehingga transportasi zat-zat makanan dan oksigen yang

dibutuhkan cacing terganggu sehingga dapat mempercepat kematian cacing (Masfria et al., 2018).

Senyawa saponin dapat menyebabkan iritasi membran mukosa tubuh cacing sehingga terjadi penurunan daya serap nutrisi akibat iritasi pada membran mukosa (Asih, 2014) yang akan mengakibatkan kematian. Aktivitas senyawa tanin memiliki cara kerja dengan cara menghambat kerja enzim dan menyebabkan kerusakan membran dengan membentuk endapan protein yang sangat kompleks sehingga cacing mengalami gangguan fisiologis (metabolisme, homeostasis, motilitas, reproduksi dan penyerapan nutrisi) (Haryuningtyas, 2008). Senyawa tanin memiliki aktivitas ovidal, yaitu dengan cara mengikat protein sampai lapisan vitellin telur yang menyebabkan sirkulasi oksigen kedalam telur terganggu, sehingga dapat berpengaruh terhadap perkembangan embrio didalam telur (Wirawan et al., 2015)).

Hasil analisis probit menunjukkan bahwa dosis letal 100 ekstrak daun kelor terhadap telur cacing *Hymenolepis nana* yang mati secara in vitro pada masa inkubasi 24, 48 dan 72 jam berturut-turut sebesar 397, 331 dan 254 ppm. Sementara itu, dosis letal 100 ekstrak daun kelor terhadap larva *Hymenolepis nana* pada masa inkubasi 24, 48 dan 72 jam masing-masing sebesar 559, 375 dan 238 ppm. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak daun kelor dosis 500 ppm dalam uji in vivo pada mencit yang diinfeksi *Hymenolepis nana* diharapkan dapat berperan sebagai antihelmintik yang baik.

Hasil pengukuran histomorfometri pada duodenum mencit yang diinfeksi telur infektif *Hymenolepis nana* dan diberi ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Histomorfometri struktur duodenum mencit yang diinfeksi *Hymenolepis nana* dan diberi ekstrak daun kelor selama 21 hari

Kelompok	Ulangan	Tinggi vili (μm)	Tebal Mukosa (μm)	Tebal Sub- Mukosa (μm)	Tebal Muskularis (μm)	Tebal Serosa (μm)
Kontrol (-)	5	438,7 \pm 4,02 ^a	85,3 \pm 1,10 ^b	16,7 \pm 0,26 ^b	8,6 \pm 0,09 ^b	2,9 \pm 0,17 ^a
Kontrol (+)	5	435,3 \pm 3,63 ^b	87,7 \pm 1,29 ^{ab}	16,5 \pm 0,22 ^b	10,0 \pm 0,18 ^b	3,3 \pm 0,28 ^b
Ekstrak	5	392,1 \pm 6,93 ^a	82,9 \pm 1,47 ^a	13,8 \pm 0,35 ^a	6,9 \pm 0,20 ^a	1,9 \pm 0,19 ^a
Sig.		0.000	0.043	0.000	0.000	0.000

- Kontrol (-) = Aquades; Kontrol (+) = Albendazole;
- Data mean \pm SE hasil uji Anova pada Sig 0.05 dan huruf superscript hasil uji Duncan pada selang kepercayaan 95%.

Tinggi vili duodenum mencit berdasarkan hasil uji Anova dan Duncan (Tabel 1) menunjukkan bahwa kelompok kontrol (-) dan (+) tidak berbeda nyata dengan nilai 438,75 \pm 4,02 μm dan 435,33 \pm 3,63 μm (Sig >0.05). Tinggi vili dari kelompok ekstrak rendah secara nyata sebesar 392,07 \pm 6,93 μm (Sig <0.05). Peningkatan tinggi vili pada kelompok kontrol (-) dan (+) merupakan hasil dari peradangan usus yang diakibatkan oleh infeksi cacing cestoda. Ciri-ciri terjadinya peradangan usus yaitu terjadinya pemanjangan vili pada usus (Wiadnyana et al., 2015).

Namun jika dilihat pada Tabel 1, tinggi vili rata-rata setiap kelompok perlakuan melebihi nilai normal tinggi vili duodenum mencit. Tinggi vili normal mencit adalah $333,25 \pm 45,25 \mu\text{m}$ (Hidayat et al., 2021), dan tinggi vili usus halus mencit adalah $288,95 \pm 7,73 \mu\text{m}$ (Zou & Zheng, 2013). Tinggi vili normal duodenum mencit adalah $356,58 \pm 21,21 \mu\text{m}$ (Aboregela et al., 2020). Tinggi vili pada kelompok K3 menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor LD100 efektif mengurangi peradangan usus sehingga terjadi penyembuhan luka dan perbaikan struktur vili duodenum. Kandungan flavonoid yang tinggi pada ekstrak daun kelor diduga kuat berperan dalam memperbaiki struktur vili duodenum. Ekstrak daun kelor memiliki senyawa flavonoid yang dapat merangsang proses pembentukan epitel (Devi et al., 2021). Selain memengaruhi tinggi pada vili duodenum, infeksi cacing cestoda juga memengaruhi tebal mukosa duodenum.

Tebal mukosa duodenum mencit berdasarkan hasil uji Anova dan Duncan (Tabel 1), menunjukkan kelompok K3 berbeda nyata dengan kelompok K1 (Sig < 0.05). Sedangkan kelompok K2 tidak berbeda nyata dengan kelompok K1 dan K3 (Sig > 0.05). Tebal lapisan mukosa duodenum mencit secara keseluruhan berdasarkan jumlah tinggi vili dan tebal mukosa pada kelompok K1 sebesar $524,08 \mu\text{m}$, kelompok K2 sebesar $523,04 \mu\text{m}$, dan kelompok K3 sebesar $475,02 \mu\text{m}$. Terjadinya penebalan pada lapisan mukosa ini dapat ditandai adanya peradangan sekaligus perbaikan lapisan mukosa. Tanda terjadi peradangan pada usus adalah penebalan pada mukosa, sub-mukosa, dan tunika muskularis karena terjadi lokalisasi sel makrofag, eosinofil, dan sel limfosit lainnya (Jatsa et al., 2018). Salah satu ciri dari adanya perbaikan lapisan mukosa duodenum adalah dengan penebalan lapisan mukosa (Sunarno et al., 2016). Perbaikan jaringan epitel ini terjadi karena adanya upaya penyembuhan oleh sel limfosit.

Penebalan lapisan mukosa duodenum dari ketiga kelompok perlakuan berada di atas kisaran normal tebal mukosa duodenum mencit. Tebal mukosa normal duodenum mencit berkisar antara $342,32 - 412,85 \mu\text{m}$ (Aboregela et al., 2020). Penebalan mukosa duodenum setiap kelompok perlakuan terjadi karena adanya peradangan akibat infeksi cacing cestoda. Tebal mukosa pada kelompok K3 menunjukkan efektifnya ekstrak daun kelor LD100 dalam mengurangi peradangan. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor LD100 dapat memperbaiki lapisan mukosa duodenum akibat infeksi cacing cestoda. Terjadinya peradangan pada lapisan mukosa duodenum, akan memengaruhi lapisan di bawahnya yaitu sub-mukosa.

Ekstrak daun kelor yang digunakan pada penelitian ini tinggi (+++) senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa flavonoid mempunyai peran sebagai antiinflamasi yaitu dengan cara menghambat pelepasan asam arakidonat dengan

memblok 2 jalur yaitu jalur siklooksigenase dan lipooksigenase (Mukhriani et al., 2020). Asam arakidonat dibutuhkan pada pembentukan prostaglandin dan leukotrien yang berperan sebagai mediator setiap proses radang akut. Senyawa tanin menurut (Wiranggi et al., 2020) dapat berperan sebagai antiinflamasi dengan cara menghambat inflammatory marker dengan reduksi dari *radical oxidation species* (ROS) dan oksidasi dari tanin, sedangkan mekanisme antiinflamasi dari saponin adalah dengan cara menghambat kenaikan permeabilitas vaskular dan pembentukan eksudat (Kusuma et al., 2016).

Tebal sub-mukosa duodenum mencit berdasarkan hasil uji Anova dan Duncan (Tabel 1), menunjukkan kelompok K3 berbeda nyata dengan kelompok K1 dan K2 (Sig < 0.05). Sedangkan kelompok K1 tidak berbeda nyata dengan K2 (Sig > 0.05). Tebal lapisan sub-mukosa duodenum mencit kelompok K1 sebesar $16,67 \pm 0,26 \mu\text{m}$, kelompok K2 sebesar $16,50 \pm 0,22 \mu\text{m}$, dan kelompok K3 sebesar $13,81 \pm 0,35 \mu\text{m}$. Tebal sub-mukosa normal duodenum mencit berkisar antara $12,25 \pm 1,98 - 260,37 \pm 21,78 \mu\text{m}$ (Aboregela et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut, tebal lapisan sub-mukosa setiap kelompok perlakuan masuk ke dalam tebal sub-mukosa normal.

Tebal lapisan tunika muskularis duodenum mencit berdasarkan hasil uji Anova dan Duncan (Tabel 1), menunjukkan ketiga kelompok perlakuan berbeda nyata satu sama lain (Sig < 0.05). Tebal lapisan sub-mukosa duodenum mencit kelompok K1 sebesar $8,57 \pm 0,09 \mu\text{m}$, kelompok K2 sebesar $10,00 \pm 0,18 \mu\text{m}$, dan kelompok K3 sebesar $6,99 \pm 0,20 \mu\text{m}$.

Perbedaan tebal lapisan ini terjadi karena adanya peradangan. Peradangan akan menyebabkan penebalan lapisan pada dinding usus (Wiadnyana et al., 2015). Akan tetapi peradangan yang terjadi memiliki intensitas yang berbeda-beda setiap kelompok perlakuan. Pada kelompok K1, peradangan masih terjadi karena model mencit cestodiasis hanya diberikan aquades. Pemberian aquades tidak mengurangi gejala infeksi cacing cestoda. Pada kelompok K2, peradangan masih terjadi karena sifat dari albendazole terhadap lapisan duodenum. Sementara kelompok K3, ekstrak daun kelor LD100 berperan sebagai kuratif terhadap gejala infeksi cacing cestoda, sehingga ketiga kelompok perlakuan saling berbeda nyata (Sig < 0.05).

Lapisan muskularis pada mencit yang diinfeksi cacing *Schistosoma mansoni* tanpa perlakuan, diinfeksi cacing *Schistosoma mansoni* + diberikan praziquantel, dan diinfeksi cacing *Schistosoma mansoni* + diberikan ekstrak *Sida pilosa* memiliki lapisan muskularis yang lebih tebal dibandingkan dengan yang tidak diinfeksi dan tidak diberikan perlakuan (Jatsa et al., 2018). Tebal tunika muskularis pada mencit berkisar dari $23 - 27 \mu\text{m}$ (Bellier et al., 2005), sehingga pada tebal tunika

muskularis pada Tabel 1 mengalami penipisan. Tebal lapisan serosa duodenum menciit berdasarkan hasil uji Anova dan Duncan (Tabel 1), menunjukkan kelompok K3 berbeda nyata dengan kelompok K1 dan K2 (Sig <0.05), sedangkan kelompok K1 tidak berbeda nyata dengan kelompok K2. Tebal lapisan serosa duodenum menciit kelompok K1 sebesar $2,97 \pm 0,17 \mu\text{m}$, kelompok K2 sebesar $3,29 \pm 0,28 \mu\text{m}$, dan kelompok K3 sebesar $1,86 \pm 0,19 \mu\text{m}$.

Penipisan tebal tunika muskularis pada tiga kelompok perlakuan diakibatkan karena terjadinya down regulation pada sel yang berperan untuk penyerapan nutrisi. Penyerapan nutrisi yang terhambat menyebabkan sel tersebut mengalami malnutrisi, sehingga lapisan tunika muskularis menipis. Menipisnya lapisan tunika muskularis menunjukkan tidak adanya produksi IL-3 sehingga down regulation terjadi (Chiba et al., 2009). IL-3 berfungsi dalam produksi sel leukosit, proliferasi sel, dan survivabilitas sel (Wiadnyana et al., 2015). IL-3 juga berfungsi dalam menstimulasi produksi protein RhoA (Chiba et al., 2009). Protein RhoA merupakan senyawa intraseluler penting dalam meregulasi actomyosin dan fungsi sel lain berupa proliferasi sel dan survivabilitas sel (Zou & Zheng, 2013). Sehingga saat produksi protein RhoA berkurang, actomyosin pun akan berkurang dan memengaruhi kontraksi sel (Wolfenson et al., 2011).

Pada kelompok K3, dimana peradangan telah berkurang karena efek antiinflamasi dari ekstrak daun kelor. Berkurangnya peradangan menunjukkan penipisan dan proses penyembuhan akan berlangsung. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa peradangan yang terjadi pada kelompok K3 masuk dalam kategori ringan.

Kesimpulan

Histomorfometri struktur duodenum menciit yang diinfeksi *Hymenolepis nana* dan diberi ekstrak daun kelor memiliki tinggi vili sebesar $392,07 \mu\text{m}$, tebal mukosa $475,02 \mu\text{m}$, sub mukosa $13,81 \mu\text{m}$, muskularis mukosa $6,99 \mu\text{m}$ dan serosa $1,86 \mu\text{m}$. Pemberian ekstrak daun kelor 500 ppm mampu memperbaiki kondisi struktur duodenum menciit yang diinfeksi telur infeksiif cacing *Hymenolepis nana*.

Daftar Pustaka

- Aboregela, A., Ibrahim, A., Raafat, N., & Sabbah, N. (2020). Possible Ameliorating Role of Ascorbic Acid on Intestinal Changes Induced by Acrylamide in Adult Female Albino Rats and Their Offsprings. *Egyptian Journal of Histology*, 43(4), 1115-1127.
- Anwar, R. I., Mahari, D., Lupitasari, F., & Adiarto, N. (2020, December). Perbandingan Efektivitas Pemberian Obat Cacing Albendazole Secara Oral dan Abamectin Secara Topikal (Pour on) terhadap Jumlah Telur Nematoda pada Sapi Peranakan Ongole (PO). In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* (Vol. 20, No. 20, pp. 293-300).
- Asih, Astri. (2014). Antihelminthik Infusa Daun Andong (*Cordyline fruticosa*) Terhadap *Ascaridia galli* Secara In Vitro. Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi Universitas Atmajaya: Yogyakarta
- Bellier, S., Da Silva, N. R., Aubin-Houzelstein, G., Elbaz, C., Vanderwinden, J. M., & Panthier, J. J. (2005). Accelerated intestinal transit in inbred mice with an increased number of interstitial cells of Cajal. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 288(1), G151-G158.
- Candra, A. A., Ridwan, Y., & Retnani, E. B. (2008). Potensi anthelmintik akar tanaman putri malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap *Hymenolepis nana* pada menciit. *Media peternakan*, 31(1).
- Chiba, Y., Tanabe, M., Goto, K., Sakai, H., & Misawa, M. (2009). Down-regulation of miR-133a contributes to up-regulation of RhoA in bronchial smooth muscle cells. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 180(8), 713-719.
- De Graef, J., Claerebout, E., & Geldhof, P. (2013). Anthelmintic resistance of gastrointestinal cattle nematodes. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 82(3), 113-123.
- Devi, P. I. D. C., Wardani, I. G. A. A. K., & Suena, N. M. D. S. (2021). Potensi Tanaman Herbal terhadap Peningkatan Jumlah Fibroblas dalam Penyembuhan Luka Bakar. *Usadha: Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 1(1).
- Haryuningtyas, D. Y. A. H. (2008). Perkembangan metode deteksi resistensi cacing nematoda gastrointestinal pada ternak terhadap antelmintika. *Wartazoa*, 18(1), 25-33.
- Hidayat, I. T., Sitaswi, A. J., & Mardiaty, S. M. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Struktur Mikroanatomi Intestinum Tenue Menciit (*Mus musculus* L.) Betina. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 6(1), 35-41.
- Jatsa, H. B., Femoe, U. M., Njijaza, J., Tombe Tombe, D. S., Mbolang, L. N., Nkondo, E. T., ... & Kamtchouing, P. (2018). Efficacy of *Sida pilosa* Retz aqueous extract against *Schistosoma mansoni*-induced granulomatous inflammation in the liver and the intestine of mice: histomorphometry and gastrointestinal motility evaluation. *BMC complementary and alternative medicine*, 18(1), 1-15.
- Kurniawan, M. (2017). Infeksi Cacing *Hymenolepis nana* dan *Hymenolepis diminuta* Pada Tikus Di Area Pemukiman Kali Code Daerah Istimewa Yogyakarta (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Kusuma, R. F., Ratnawati, R., & SLI, D. D. (2016). Pengaruh perawatan luka bakar derajat II menggunakan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap peningkatan ketebalan jaringan granulasi pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar. *Majalah Kesehatan FKUB*, 1(2), 86-94
- Lehne, R. A. (2013). *Pharmacology for nursing care*. Elsevier Health Sciences.

- MacInnis, A. J., & Voge, M. (1970). Experiments and techniques in parasitology. Experiments and techniques in parasitology.
- Masfria, Lubis, S.A., dan Lenny. 2018. Uji Aktivitas Anthelmintik Ekstrak Etanol Daun Ekor Naga (*Rhaphidophora pinnata* (L.) Schott) Secara In Vitro. TALENTA Conference Series: Tropical Medicine (TM). Volume 1 Issue 3 : 90- 94.
- Mukhriani, M., Tahar, N., Rusdi, M., Khaerani, K., & Almaidah, M. F. (2020). Uji Aktivitas Anti Inflamasi Ekstrak Etanol Daun Buni (*Antidesma Bunius* L. Spreng) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kesehatan*, 39-44
- Mutiarahmi, C. N., Hartady, T., & Lesmana, R. (2021). Kajian Pustaka: Penggunaan Mencit Sebagai Hewan Coba di Laboratorium yang Mengacu pada Prinsip Kesejahteraan Hewan. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 10.
- Nugroho, R.A. (2018). Mengenai Mencit Sebagai Hewan Laboratorium. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Pratama, R.A. 2021. Potensi Anthelmintik Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Medika Utama*, 2(2);497-501
- Putri, R. R., Atma, C. D., Agustin, A. L. D., & Ningtyas, N. S. I. I. (2021). Efektivitas Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Anthelmintik Terhadap Infeksi Parasit Nematoda Gastrointestinal Pada Sapi Bali. *Mandalika Veterinary Journal*, 1(2), 19-28.
- Ridwan, Y., Satrija, F., & Handharyani, E. (2020). Aktivitas Anticestoda In Vitro Metabolit Sekunder Daun Miana (*Coleus blumei*. Benth) terhadap Cacing *Hymenolepis microstoma*. *Jurnal Medik Veteriner*, 3(1), 31-37.
- Sunarno, S., Goeltoem, R. J., & Mardiyati, S. M. (2016). Aplikasi Pakan Kaya Nutrisi Dengan Suplementasi Daging Ikan Gabus (*Channa striata*) Dan Perannya Dalam Perbaikan Struktur Duodenum: Kajian In Vivo Pada Tikus Wistar Yang Diberi Perlakuan Stres. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1).
- Syukron, M. U., Damriyasa, I. M., & Suratma, N. A. (2014). Potensi Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Anthelmintik Terhadap Infeksi *Ascaris suum* dan Feed Supplement pada Babi. *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan*, 2(2), 89-96.
- Wiadnyana, I. M. P., Budiasa, K., & Berata, I. K. (2015). Histopatologis Usus Halus Mencit Pasca Pemberian Ekstrak Etanol Daun Ashitaba (Histopathological Changes On Small Intestine Of Mice Agains With Of The Ethanol Extract Of Ashitaba Leaves). *Buletin Veteriner Udayana*.
- Widayati, I., Nurhayati, D., & Baaka, A. (2021). Uji aktivitas antelmintik perasan dan infusa Rumpun Kebar (*Biophytum petersianum* Klotzsch) terhadap cacing *Ascaridia galli* secara In Vitro. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(2), 99-103.
- Widiastuti, D., Pramestuti, N., Astuti, N. T., & Sari, T. F. (2016). Infeksi cacing *Hymenolepis nana* dan *Hymenolepis diminuta* pada Tikus dan ceurut di Area Pemukiman Kabupaten Banyumas. *Vektora: Jurnal Vektor dan Reservoir Penyakit*, 8(2), 81-90.
- Wiranggi, N. P. Y., Rahayu, Y. C., & Shita, A. D. P. Pengaruh Ekstrak Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris* Linn) terhadap Jumlah Sel Polimorfonuklear Netrofil pada Mencit yang Diinduksi *Escherichia coli*
- Wirawan, I. G. K. O., Nurcahyo, W., & Prastowo, J. (2015). Daya Ovicidal Ekstrak Kulit Buah Muda (*Calotropis procera*) terhadap *Haemonchus contortus* secara in vitro. *Jurnal Sain Veteriner*, 33(2).
- Wolfenson, H., Bershady, A., Henis, Y. I., & Geiger, B. (2011). Actomyosin-generated tension controls the molecular kinetics of focal adhesions. *Journal of cell science*, 124(9), 1425-1432.
- Yatalaththov, F. G., Maliza, R., Setiawan, H., & Budi, L. (2021). The Effect of Coffee Arabica (*Coffea arabica* L.) Fruit Skin Extracts on Small Intestine Morphometry of mice (*Mus musculus* L.) with Ethanol-Induced. *Bioscience*, 5(1), 21-31.
- Zhou, X., & Zheng, Y. (2013). Cell type-specific signaling function of RhoA GTPase: lessons from mouse gene targeting. *Journal of Biological Chemistry*, 288(51), 36179-36188