

PENGARUH PEMBERIAN PARE (*MOMORDICA CHARANTIA*) TERHADAP PERUBAHAN HISTOPATOLOGIS PADA USUS TIKUS YANG TERINFEKSI *ESCHERICHIA COLI*

Sabrina Herfika Putri¹, Alimuddin Tofrizal², Elmatris Sy³, Aswiyanti Asri⁴, Rauza Sukma Rita⁵, Syandrez Prima Putra⁶

¹Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

^{2,4}Department of Anatomical Pathology, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

^{3,5}Department of Chemistry, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia.

⁶Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Email : tofrizal@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received :05-03-2026

Revised :23-03-2026

Accepted :01-04-2026

Keywords: *Escherichia coli*,
Momordica charantia,
Histopatologi, Barthel
Mandja

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

Bitter melon (Momordica charantia) has been empirically proven for antimicrobial properties that can be used as an alternative medicine, while the changes that occur in Escherichia coli-infected mouse intestine after administering bitter melon have not been widely studied. The aim of this study was to determine the effect of Momordica charantia administration on histopathology of intestine of E. coli infected mice. This research was post-test control randomized group study involving 20 mice's small intestine paraffin blocks which were divided into 4 groups consisted of control and different dosage of bitter melon juice, observed subsequently under a microscope to measure the of the small intestine lining and assess inflammation using modified Barthel Mandja scoring. This study found significant changes the height of mucosa and villi of mice small intestine after administration of 100 grams of bitter melon juice and the muscle layer and crypts after administration of 200 grams of bitter melon juice. The Barthel Manja score showed decrease of inflammation degree among P2 group, while increased inflammation

degree found in P3 group. It can be concluded that administration of bitter melon juice has the potential to improve the intestinal histopathology of mice infected with Escherichia coli.

ABSTRAK

Pare (*Momordica charantia*) telah terbukti secara empiris memiliki sifat antimikroba yang dapat digunakan sebagai obat alternatif, sementara perubahan yang terjadi pada usus tikus yang terinfeksi *Escherichia coli* setelah pemberian pare belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Momordica charantia* terhadap histopatologi usus tikus yang terinfeksi *E. coli*. Penelitian ini merupakan studi kelompok acak dengan desain post-test control yang melibatkan 20 blok parafin usus halus tikus yang dibagi menjadi 4 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok dengan dosis berbeda dari jus pare, kemudian diamati di bawah mikroskop untuk mengukur lapisan usus halus dan menilai peradangan menggunakan skoring Barthel Mandja yang dimodifikasi. Studi ini menemukan perubahan signifikan pada tinggi mukosa dan vili usus halus tikus setelah pemberian 100 gram jus pare, serta pada lapisan otot dan kripta setelah pemberian 200 gram jus pare. Skor Barthel Mandja menunjukkan penurunan derajat peradangan pada kelompok P2, sementara peningkatan derajat peradangan ditemukan pada kelompok P3. Dapat disimpulkan bahwa pemberian jus pare berpotensi memperbaiki histopatologi usus tikus yang terinfeksi *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Diare merupakan salah satu masalah utama yang menyebabkan kematian terbanyak pada masa post natal (14%) dan balita (10,3%) yang disebabkan oleh bakteri, virus, parasit, dan jamur (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022). Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi diare pada balita di Indonesia meningkat dari 37,88% pada tahun 2018 menjadi 40% pada tahun 2019. Angka kejadian diare di Sumatera Barat berada di urutan ke-4 dari 33 provinsi di Indonesia, dengan prevalensi di kota Padang adalah 6,43% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Berdasarkan studi, penyebab diare terbanyak setelah rotavirus adalah bakteri *Escherichia coli* (Jap & Widodo, 2021).

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif enterik (*Enterobacteriaceae*) yang hidup sebagai flora normal di usus manusia dan hewan yang dibagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu strain bakteri nonpatogen (komensal), patogen saluran pencernaan, dan patogen diluar saluran pencernaan (Rahayu, Nurjanah, & Komalasari, 2021). Kasus

infeksi akibat *Escherichia coli* penghasil Extended-spectrum beta-lactamases (ESBL) meningkat 8 kali lipat secara global selama dua dekade terakhir, dengan angka peningkatan tertinggi di Asia Tenggara (Bezabih et al., 2021).

Studi yang dilakukan oleh Luis Rodrigo pada tahun 2020 menyatakan prevalensi strain *Escherichia coli* yang resisten terhadap antibiotik seperti tetrasiklin, ampisilin, dan trimetoprim/sulfametoksazol melebihi 50% di negara berpenghasilan rendah (Rodrigo, 2020). Studi literatur yang dilakukan oleh Yudith Elma, dkk (2022) juga menunjukkan bahwa prevalensi *Escherichia coli* yang diisolasi dari lingkungan air di Indonesia resisten terhadap amoksisilin 66,7% - 100%, ampisilin 100%, streptomisin 73,3% - 86,7%, dan gentamisin 100% (Mauwalan, Kallau, & Laut, 2022). Permasalahan resistensi bakteri terhadap antibiotik tidak hanya terjadi di Indonesia, melainkan sudah di seluruh dunia sehingga WHO mengeluarkan pernyataan mengenai pentingnya untuk mengendalikan kejadian resistensi antibiotik (Jovita, 2020). Kejadian resistensi antibiotik ini dapat dikendalikan dengan menggunakan antibiotik secara rasional atau menggunakan obat herbal, salah satunya dengan menggunakan buah pare (*Momordica charantia*) (Rini, Prakoso, & Amanatul Kholifah, 2021).

Buah pare (*Momordica charantia*) mengandung senyawa seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid yang berperan sebagai antibakteri (Rini et al., 2021). Alkaloid dapat menghambat komponen penyusun peptidoglikan sehingga mengganggu proses penyusunan lapisan dinding sel bakteri dan dapat mengakibatkan kematian sel, saponin dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel, sedangkan flavonoid dapat menghambat sintesis DNA, mengganggu fungsi dari membran sitoplasma, dan menghambat transfer energi yang dibutuhkan untuk metabolisme bakteri (Nafisa, Swandiny, Gangga, & Zaenudin, 2021; Nomer, Duniaji, & Nocianitri, 2019; Qonita, Susilowati, & Riyandini, 2019). Distribusi buah pare tersebar luas di Indonesia dengan harga jual yang relatif murah sehingga buah pare sangat berpotensi sebagai obat herbal pilihan yang dapat menanggulangi penyakit infeksi akibat bakteri, terkhusus penyebab diare. Senyawa yang terkandung di dalam *Momordica charantia* sudah sering diteliti secara empiris dapat menghambat perkembangan pertumbuhan bakteri, tetapi belum banyak penelitian yang meneliti hubungan secara *in vivo* pada histopatologi usus mencit yang diberi *Escherichia coli* setelah pemberian jus *Momordica charantia*. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Momordica charantia* terhadap gambaran histopatologi usus mencit yang terinfeksi bakteri *Escherichia coli*.

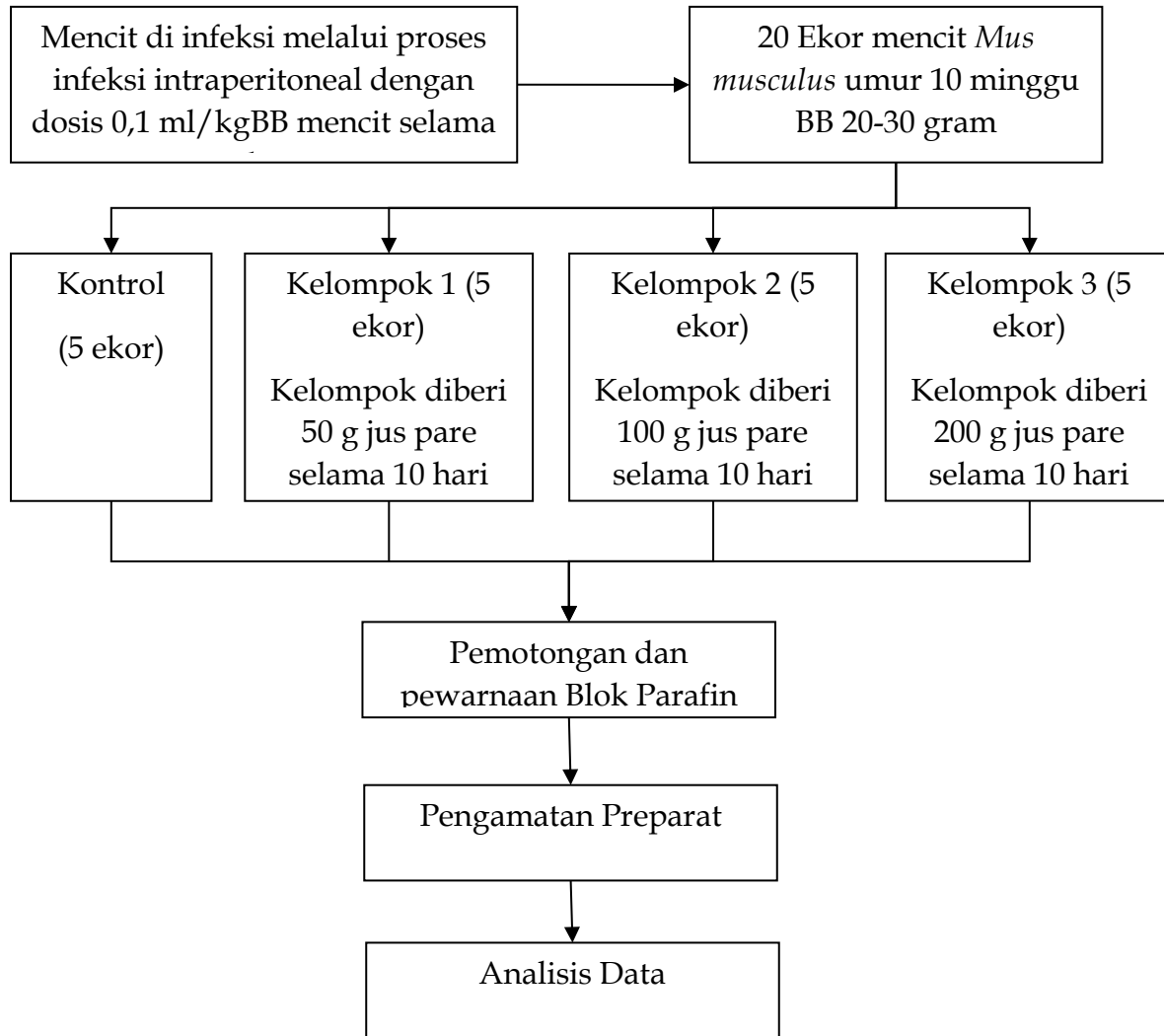
METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah post test control randomized group yang menganalisis pengaruh pemberian jus buah pare terhadap histopatologi usus mencit yang terinfeksi *Escherichia coli*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas November 2022-Juni 2023. Populasi penelitian ini adalah blok paraffin dari usus halus mencit *Mus musculus* yang telah diinokulasikan dengan bakteri *Escherichia coli* dan diberikan ekstrak buah pare. Kriteria

inklusi pada penelitian ini adalah blok paraffin yang layak dipotong dengan kondisi baik, dapat merepresentasikan jaringan usus halus, dan dapat diwarnai dengan pewarnaan Hematoksilin Eosin (HE). Sementara itu, kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah blok paraffin yang terlalu tipis atau tidak dapat diwarnai dengan HE. Sampel pada penelitian ini diambil dengan metode whole sampling pada sampel yang memenuhi kriteria dan dihitung berdasarkan kriteria World Health Organization (WHO) yang menetapkan jumlah sampel minimal tiap kelompok untuk penelitian eksperimental hewan coba adalah lima ekor mencit serta koreksi dengan kemungkinan drop out 10%, sehingga didapatkan jumlah tiap kelompok perlakuan adalah 5 ekor (World Health Organization, 2000).

Mencit pada penelitian ini dikelompokkan ke dalam empat kelompok: kontrol + E. coli (K), diberikan 50 gram jus buah pare + E. coli (P1), diberikan 100 gram jus buah pare + E. coli (P2), dan diberikan 200 gram jus buah pare + E. coli (P3). Jus pare pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan buah pare utuh yang dicuci bersih dan dikelompokkan ke dalam tiga konsentrasi: 50 gram, 100 gram, dan 200 gram. Setelah itu, buah pare dicampurkan dengan 125 ml air dan disaring untuk mendapatkan filtrat buah pare. Pembuatan jus pare dilakukan setiap 2 hari untuk memastikan kesegaran jus yang diberikan kepada mencit. Dosis bakteri E. coli ditentukan dengan McFarland standard yang disuspensikan sebanyak $1,5 \times 10^8$ sel/ml dengan NaCl fisiologis dan disentrifugasi agar didapatkan hasil homogen. Setelah itu, McFarland 0,5 dibandingkan dengan tingkat kekeruhan pengenceran bakteri sampai tercapai tingkat kekeruhan yang sama sehingga didapatkan dosis bakteri yang digunakan secara subjektif. Bakteri yang sudah disiapkan kemudian diinjeksikan secara intraperitoneal dengan dosis 0,1 mg/KgBB selama 7 hari. Dimulai dari hari ke-8, pemberian jus pare dilakukan selama 10 hari. Setelahnya, mencit diterminasi dan dibuat menjadi blok paraffin yang berasal dari organ limpa dan usus mencit. Pengamatan preparate secara histopatologi dilakukan setelah blok paraffin diberikan pewarna HE dan dilakukan penilaian ketinggian mukosa, villi, kript, dan lapisan otot usus halus dan dimasukkan ke dalam perhitungan kerusakan histopatologi usus mencit berdasarkan skor Barthel Manja.

Blok paraffin yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari penelitian Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Tahun 2021 dengan nomor: 6163/E2/KM.05.01/2021.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

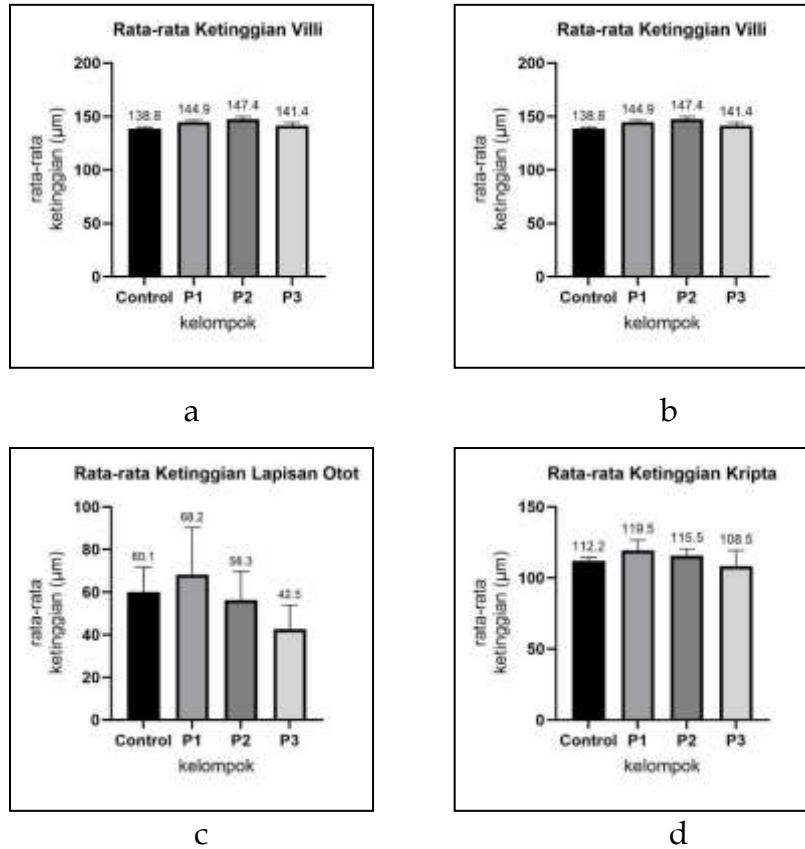
Berdasarkan Tabel 1, didapatkan penurunan ketinggian mukosa dan villi, namun ditemukan adanya peningkatan rata-rata ketinggian lapisan otot dan kriptas dibandingkan nilai normal. Penipisan lapisan mukosa dan villi usus halus mencit disebabkan adanya erosi epitel yang ditandai dengan lepasnya sel epitel dari membrane basalis (Vegad, 2008). Proses ini terjadi akibat peningkatan reactive oxygen species (ROS) yang berikatan dengan polyunsaturated fatty acid (PUFA) dan meningkatkan peroksida lipid yang berujung menjadi kerusakan epitel (Kaidow, Ishii, Suzuki, Shiina, & Kasahara, 2022; Mantara, 2018). Selain itu, terdapat peningkatan ketinggian lapisan otot dan kriptas yang ditemukan pada penelitian ini akibat adanya infiltrasi sel-sel inflamasi, seperti

makrofag, limfosit, dan eosinofil yang berdampak terhadap abnormalitas struktur mukosa, lapisan otot, villi, dan kriptas usus halus mencit (Jatsa et al., 2018).

Tabel 1. Gambaran histopatologi (ketinggian mukosa, lapisan otot, villi, dan kriptas) usus halus mencit yang diberikan E. coli

No Sampel	Parameter			
	Mukosa	Lapisan otot	Villi	Kriptas
1	236,6	49,8	138,6	111,3
2	237,1	80,1	140,1	114,4
3	241,1	55	136,8	114,5
4	237,5	59,9	139,2	110,5
5	239,6	55,8	139,2	110,2
Rata-rata±SD	238,4±1,84	60,1±11,90	138,8±26,31	112,2±11,03
Ketinggian normal (Kai, 2021; Supiyani, Liyundzira, Ramadhan, & Sukmawati, 2023)	342,3–412,8	23–27	150–400	29,4

Gambar 2 menunjukkan adanya peningkatan ketinggian mukosa dan villi pada pemberian dosis 50 gram (P1) dan 100 gram (P2) jus pare, akan tetapi ditemukan adanya penurunan ketinggian lapisan mukosa dan villi pada pemberian dosis 200 gram jus pare (P3). Perbandingan ketinggian mukosa usus menunjukkan bahwa kelompok P2 memiliki ketinggian paling meningkat dengan rata-rata $244,9 \pm 2,4 \mu\text{m}$ dibandingkan kelompok kontrol ($238,4 \pm 1,8 \mu\text{m}$), P1 ($241,9 \pm 2,2 \mu\text{m}$), dan P3 ($239,9 \pm 1,1 \mu\text{m}$). Pada pemeriksaan ketinggian villi usus, kelompok P2 memiliki rerata ketinggian villi yang paling meningkat ($147,4 \pm 26,7 \mu\text{m}$) di antara kelompok kontrol ($138,8 \pm 26,3 \mu\text{m}$), P1 ($144,9 \pm 18,5 \mu\text{m}$), dan P3 ($141,4 \pm 8,9 \mu\text{m}$). Berdasarkan pengukuran ketinggian lapisan otot dan kriptas, ditemukan penurunan setelah pemberian jus pare dengan semua dosis. Di antara ketiga kelompok, ditemukan kelompok P3 memiliki ketinggian lapisan otot halus yang paling rendah dengan rata-rata $42,5 \pm 9,4 \mu\text{m}$ dibandingkan kelompok kontrol ($60,1 \pm 11,9 \mu\text{m}$), P1 ($68,2 \pm 22,1 \mu\text{m}$), dan P2 ($56,2 \pm 13,3 \mu\text{m}$). Pengukuran rata-rata penurunan ketinggian kriptas juga menunjukkan kelompok P3 memiliki ketinggian kriptas yang paling turun (rata-rata $108,3 \pm 13,9 \mu\text{m}$) dibandingkan kontrol, P1 ($119,5 \pm 48,3 \mu\text{m}$), dan P2 ($115,5 \pm 15,5 \mu\text{m}$). Hal ini menunjukkan kecenderungan penurunan ketinggian lapisan otot dan kriptas seiring dengan tingginya dosis yang diberikan.



Gambar 2. Diagram gambaran histopatologi usus halus mencit yang terinfeksi E.coli setelah dilakukan intervensi dengan buah pare

Tabel 2 menunjukkan adanya penurunan derajat inflamasi setelah pemberian jus pare dengan dosis 100 gram (P2) sebesar 20%, sementara itu ditemukan adanya peningkatan derajat inflamasi pada dosis 200 gram (P3).

Tabel 2. Gambaran histopatologi (ketinggian mukosa, lapisan otot, villi, dan kripta) usus halus mencit yang diberikan E. coli

Kelompok	Skor Histomorfik Barthel Mandja			
	Inflamasi ringan		Inflamasi sedang	
	N	%	N	%
Kontrol	0	0	5	100
P1	1	20	4	80
P2	2	40	3	50
P3	0	0	5	100

Pada penelitian ini, ditemukan pemberian jus pare dengan segala dosis berpengaruh secara signifikan terhadap mukosa dan villi ($p < 0,05$), namun tidak ditemukan signifikansi pada lapisan otot dan kripta ($P > 0,05$) sebagaimana tertera pada Tabel 3. Setelah dilakukan uji post-hoc LSD pada variabel yang memiliki kebermaknaan secara statistik, didapatkan adanya perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dan P1 dengan perbedaan rata-rata positif, kelompok P1 dan P2 dengan perbedaan rata-rata positif, dan kelompok P3 dan P2 dengan perbedaan rata-rata negatif. Sementara itu, tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan pada kelompok P3 dan kontrol. Hal ini berarti jus pare dengan dosis 100 gram memiliki efek yang lebih bermakna terhadap infeksi *E. coli* pada mencit dibandingkan 50 gram, sementara dosis 200 gram dianggap toksik (Taek, Ndaong, & Gaina, 2020).

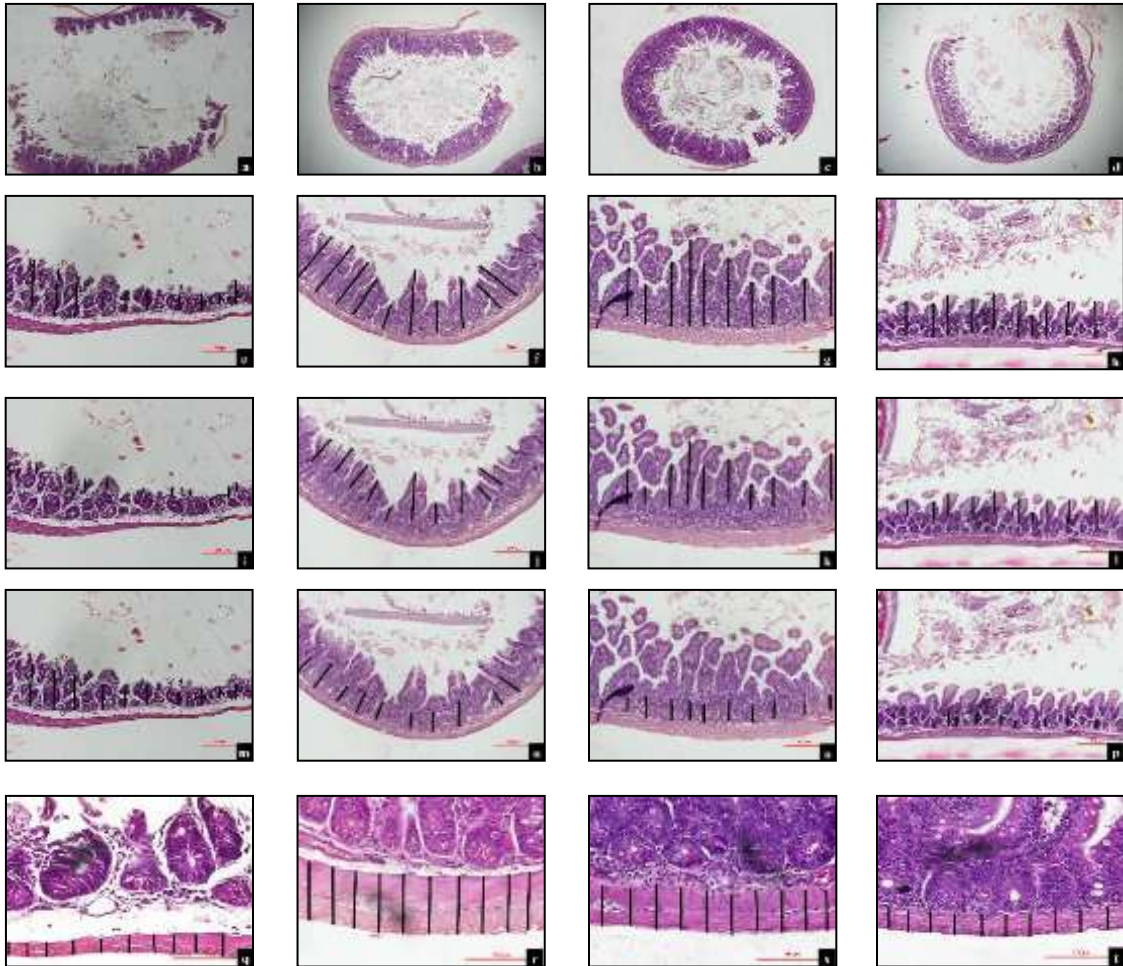
Tabel 3. Pengaruh pemberian *Momordica charantia* terhadap histopatologi usus mencit yang diberi *E. coli*

Kelompok	Kelompok				P value
	Kontrol	P1	P2	P3	
Mukosa	238,4±1,8	241,9±2,2	244,9±2,4	239,9±1,1	0,001
Lapisan otot	60,1±11,9	68,2±22,1	56,2±13,3	42,5±9,4	0,077
Villi	138,8±26,3	144,9±18,5	147,4±26,7	141,4±8,9	0,000
Kripta	112,2±11,0	119,5±48,3	115,5±15,5	108,3±13,9	0,123

Penurunan inflamasi yang terjadi setelah pemberian jus pare berhubungan dengan adanya kandungan flavonoid dan saponin dalam jus buah pare yang memiliki aktivitas antibakteri. Mekanisme antibakteri flavonoid terjadi dengan inhibisi sintesis asam nukleat, inhibisi fungsi membrane sitoplasmik, dan inhibisi metabolisme energi *E. coli*. Saponin memiliki fungsi dalam mengganggu dan mengurangi kestabilan membrane sel yang menyebabkan kebocoran sitoplasma dan kematian sel (Cushnie & Lamb, 2005; Nafisa et al., 2021; Qonita et al., 2019; Rijayanti, Luliana, & Trianto, 2014). Selain itu, saponin mampu menghambat peradangan pada usus halus dengan mengurangi ekspresi dari gen inflamasi seperti IL-6, TNF- α , IL1- β , COX2, iNOS, dan IL10. Hal ini dapat terjadi melalui interaksi sejumlah jalur peradangan, seperti NF- κ B, MAPKs, dan TLR4. Senyawa ini juga mampu menjaga keanekaragaman flora usus dan integritas epitel usus (Dong et al., 2019; Lee, Wong, Dong, & Cheng, 2020).

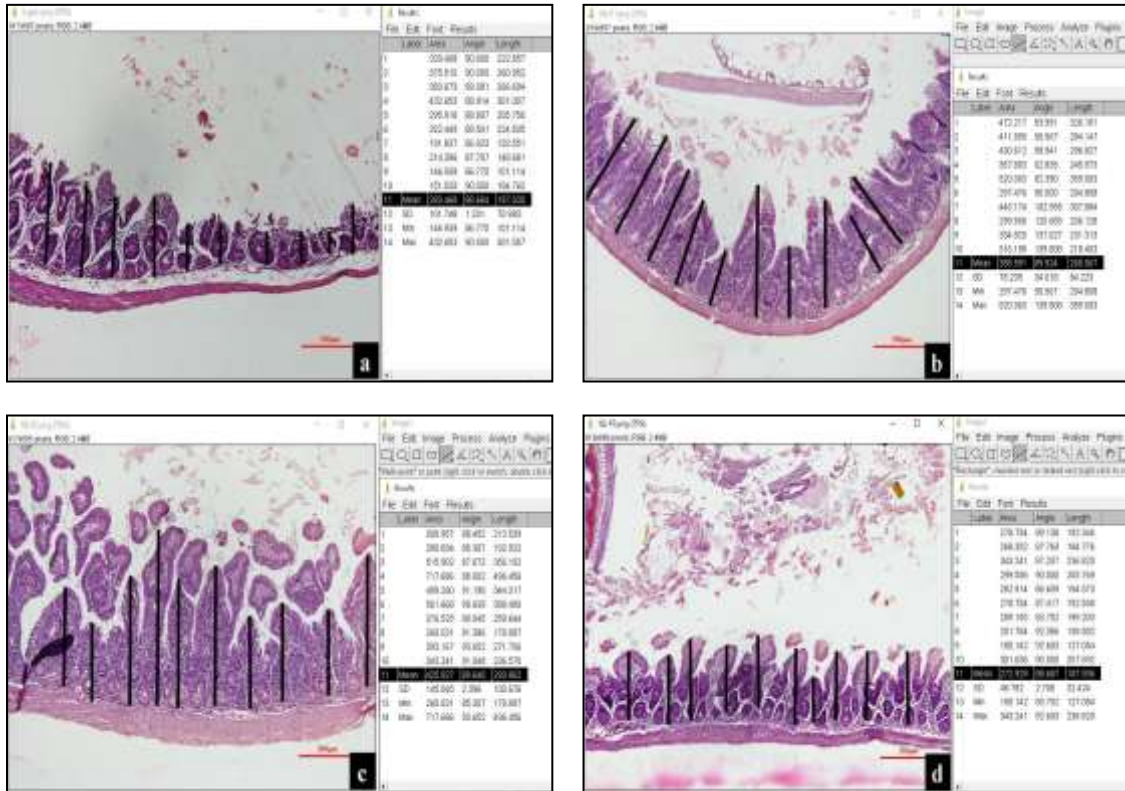
Gambar 3 menunjukkan histogram lapisan usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3. Kelompok kontrol adalah a, e, i, m, q, kelompok P1 adalah b, f, j, n, r, kelompok P2 adalah c, g, k, o, s, kelompok P3 adalah d, h, l, p, t. Pengukuran ketebalan mukosa e - h, villi i - l, kripta m - p, dan lapisan otot q - t dilakukan dengan menggunakan program imageJ versi 1. 52a. National Institute of Health, USA. Tampak

kelompok kontrol dengan penipisan lapisan mukosa dan villi, sedangkan kelompok perlakuan dengan pemberian jus pare memperlihatkan peningkatan lapisan usus terutama kelompok P2.



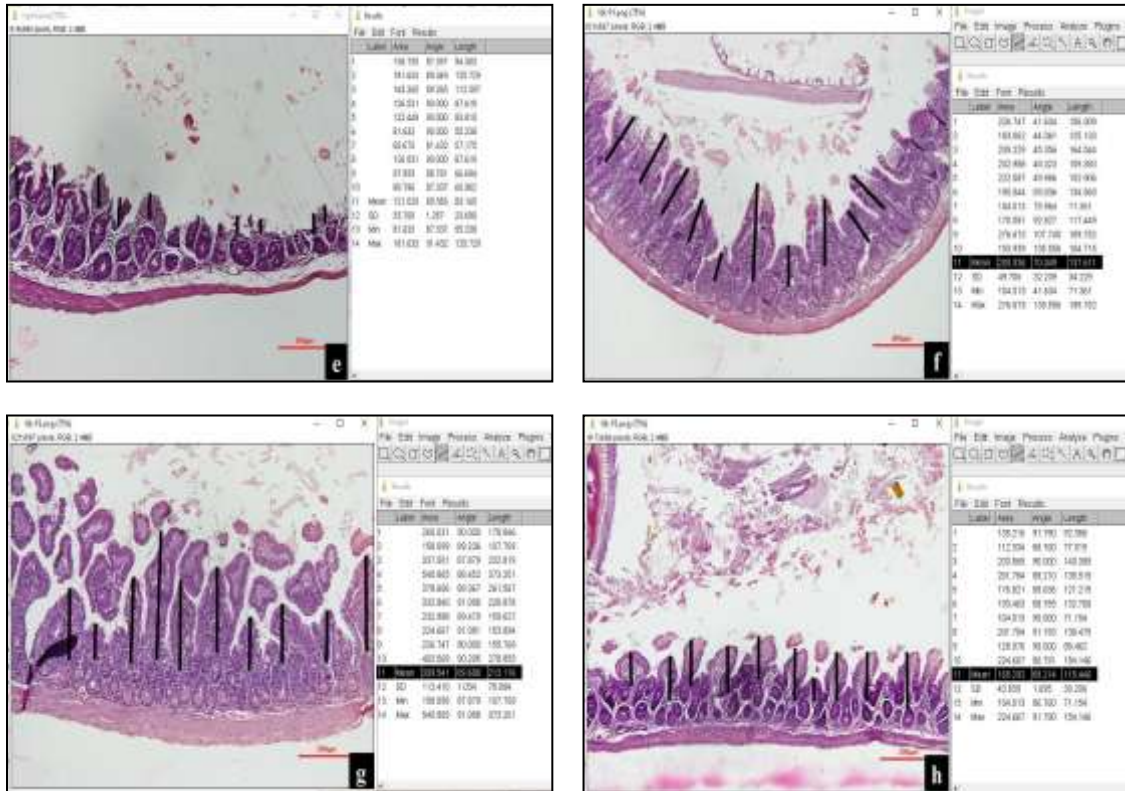
Gambar 3. Histopatologi usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3

Gambar 4 menunjukkan pengukuran ketebalan lapisan mukosa usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 (a - d). Pengukuran menggunakan program imageJ versi 1. 52a. National Institute of Health,USA. Tampak kelompok kontrol dengan penipisan lapisan mukosa sedangkan kelompok perlakuan dengan pemberian jus pare memperlihatkan peningkatan lapisan usus terutama kelompok P2.



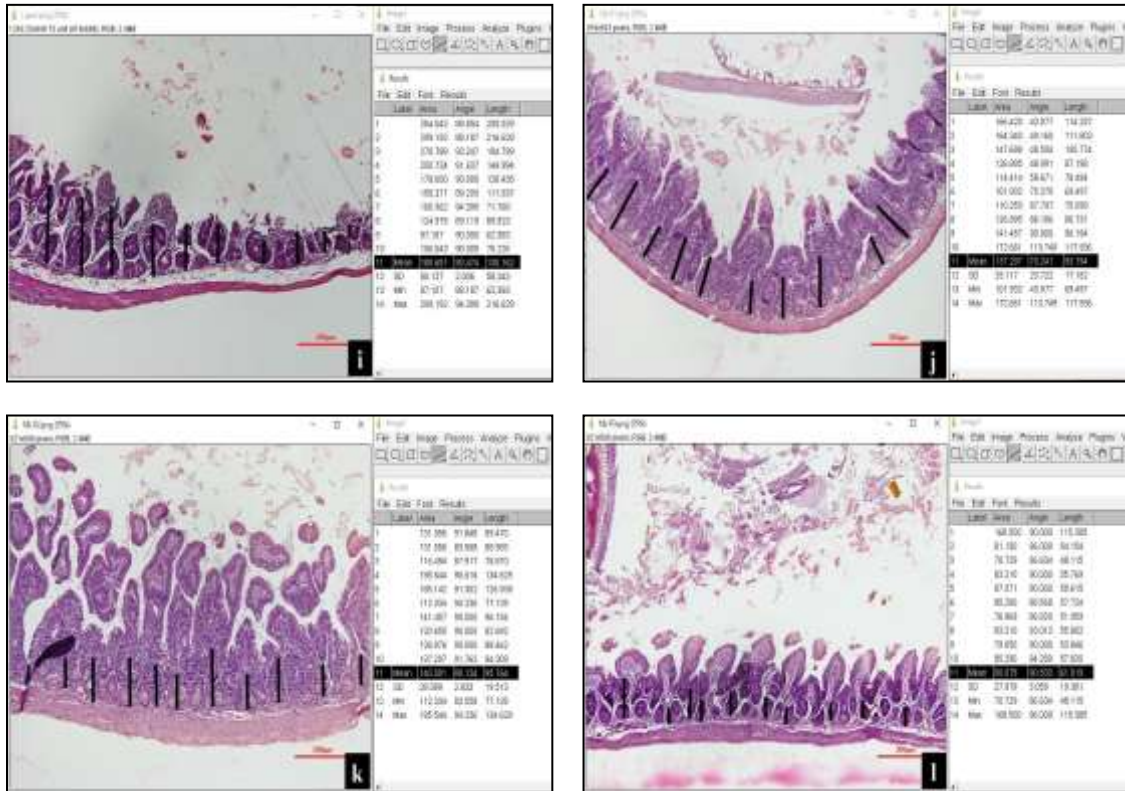
Gambar 4. Pengukuran ketebalan lapisan mukosa usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3

Gambar 5 menunjukkan pengukuran ketebalan lapisan villi usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 (e - h). Pengukuran menggunakan program imageJ versi 1. 52a. National Institute of Health, USA. Tampak kelompok kontrol dengan penipisan lapisan villi sedangkan kelompok perlakuan dengan pemberian jus pare memperlihatkan peningkatan lapisan usus terutama kelompok P2.



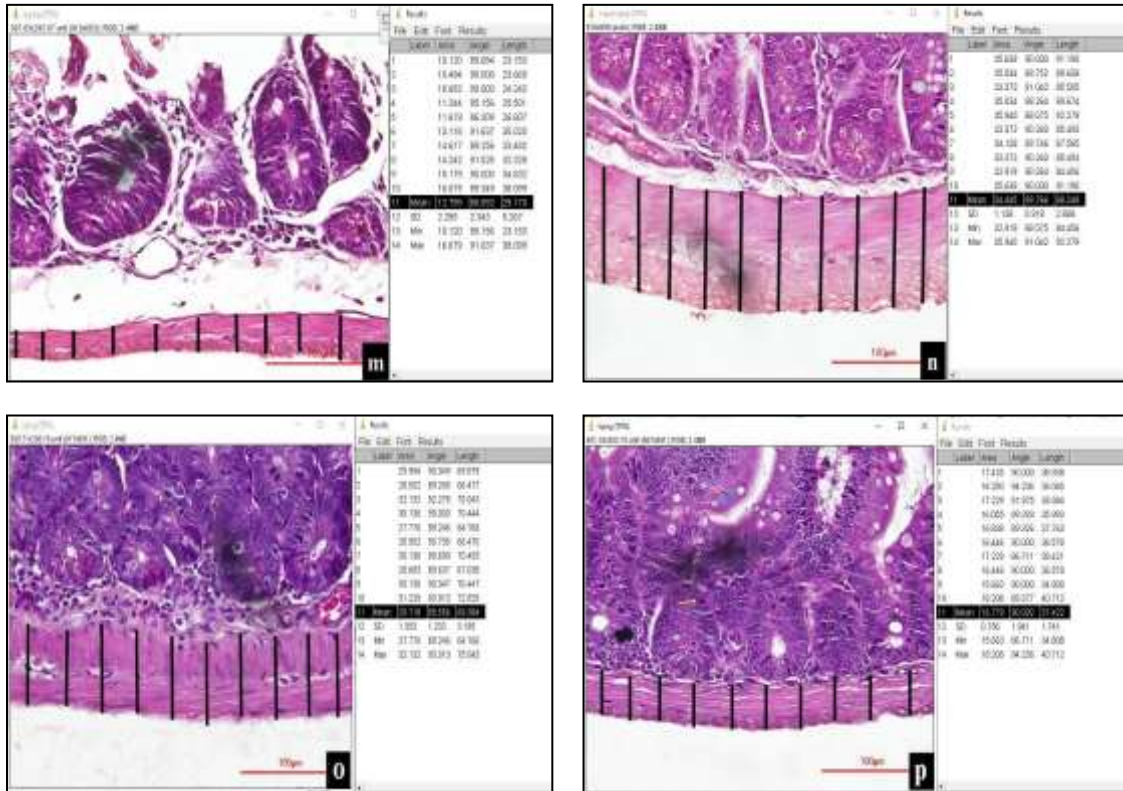
Gambar 5. Pengukuran ketebalan lapisan villi usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3

Gambar 6 menunjukkan Pengukuran ketebalan lapisan kriptas usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 (i - l). Pengukuran menggunakan program imageJ versi 1. 52a. National Institute of Health, USA. Tampak kelompok kontrol dengan peningkatan lapisan kriptas sedangkan kelompok perlakuan dengan pemberian jus pare memperlihatkan penurunan lapisan usus terutama kelompok P3.



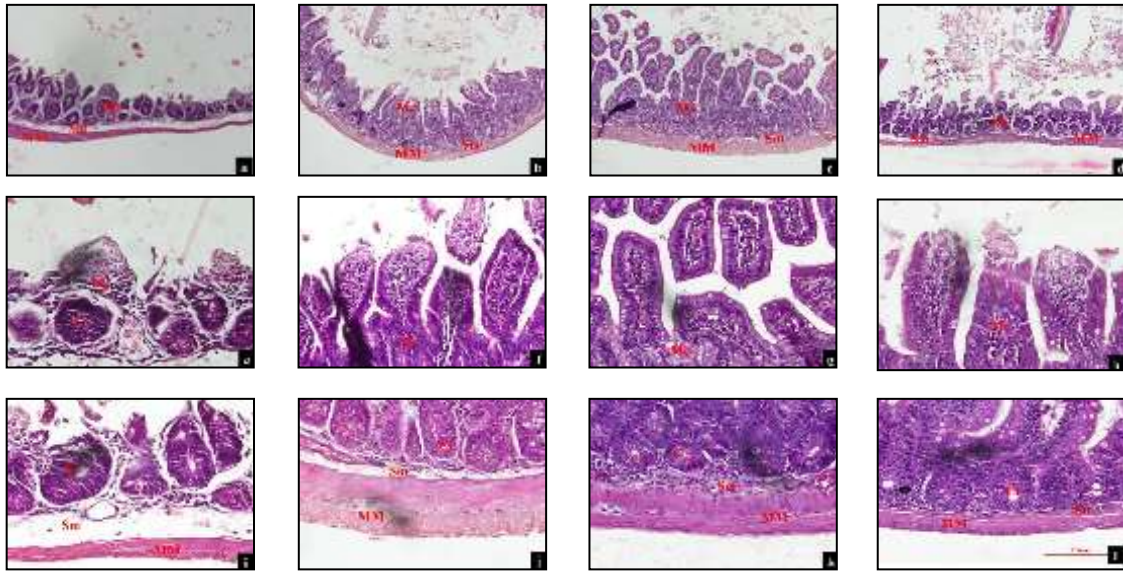
Gambar 6. Pengukuran ketebalan lapisan kriptus usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3

Gambar 6 menunjukkan pengukuran ketebalan lapisan otot usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 (m – p). Pengukuran menggunakan program imageJ versi 1. 52a. National Institute of Health, USA. Tampak kelompok perlakuan 1 dengan peningkatan lapisan otot sedangkan kelompok perlakuan dengan pemberian jus pare memperlihatkan penurunan lapisan usus terutama kelompok P3.



Gambar 7. Pengukuran ketebalan lapisan otot usus halus mencit kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 |

Gambar 8 menunjukkan foto mikrograf histologi usus halus mencit. Memperlihatkan, mukosa (Mc), submukosa (Sm), dan muskularis mukosa (MM). Kelompok kontrol (a, e, i), kelompok P1 dan P2 (c, g, k), dan P3 (d, h, l). Tampak kelompok kontrol dengan penipisan lapisan usus disertai ulkus pada mukosa dan edema submukosa. Kelompok perlakuan dengan dengan pemberian jus buah pare memperlihatkan perbaikan gambaran histologi usus halus mencit dibandingkan dengan kelompok kontrol. Gambaran terbaik tampak pada kelompok P2. Hematoksilin Eosin, a-d perbesaran asli 100x, e-h perbesaran asli 400x. Skala d (200 µm) dan h (100 µm).



Gambar 8. Foto mikograf histologi usus halus mencit

Mengemukakan hasil penelitian secara efektif. Interpretasi terhadap tabel, grafik, dan diagram disampaikan secara jelas dan komunikatif. Penulis menguraikan penelitiannya secara logis dan menginterpretasikan temuan penelitian berdasarkan teori yang terkait. Penulis diharapkan akan mampu mengemukakan argumentasi yang mendasar dan kritis di dalam mengulas hasil penelitiannya. Mengidentifikasi permasalahan/isu yang timbul sebagai konsekuensi penelitiannya serta kemungkinan pemecahan baik yang bersifat teoritis maupun praktis.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan ketinggian lapisan mukosa, lapisan otot, villi, dan kriptus usus halus pada mencit yang telah terinfeksi E. Coli dibandingkan ketinggian normalnya. Setelah diberikan jus pare, didapatkan peningkatan ketinggian mukosa dan villi usus halus pada dosis 50 gram dan 100 gram, akan tetapi pada dosis 200 gram terjadi penurunan ketinggian lapisan mukosa dan villi. Sementara itu, ditemukan adanya penurunan ketinggian lapisan otot dan kriptus dengan semua dosis. Pengaruh positif yang signifikan terhadap mukosa dan villi ditemukan pada pemberian jus pare dengan dosis 50 gram dan 100 gram, sementara dosis 200 gram memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap mukosa dan villi mencit. Dengan menggunakan skor Barthel Mandja, ditemukan penurunan derajat inflamasi juga ditemukan pada dosis 100 gram, sementara pada dosis 200 gram terjadi peningkatan derajat inflamasi. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu tidak terinokulasikan E. coli berdasarkan sub tipe dan tidak diperiksanya kondisi kesehatan mencit secara detail selama penelitian ini. Sebagai saran, penelitian mengenai mekanisme kerja metabolit yang terkandung dalam jus pare sebaiknya dilakukan, sebagaimana penelitian mengenai dosis toksik jus pare terhadap

histopatologi usus menciit. Selain itu, disarankan pula agar dilakukan kombinasi obat yang sesuai agar struktur usus halus menciit dapat diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2019). *Laporan Provinsi Sumatera Barat Riskesdas 2018*. Jakarta.
- Bezabih, Y. M., Sabiiti, W., Alamneh, E., Bezabih, A., Peterson, G. M., Bezabhe, W. M., & Roujeinikova, A. (2021). The global prevalence and trend of human intestinal carriage of ESBL-producing *Escherichia coli* in the community. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 76(1), 22–29. <https://doi.org/10.1093/jac/dkaa399>
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26(5), 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>
- Dong, J., Liang, W., Wang, T., Sui, J., Wang, J., Deng, Z., & Chen, D. (2019). Saponins regulate intestinal inflammation in colon cancer and IBD. *Pharmacological Research*, 144, 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2019.04.010>
- Jap, A. L. S., & Widodo, A. D. (2021). Diare Akut yang Disebabkan oleh Infeksi. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 27(3), 282–288. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v27i3.2068>
- Jatsa, H. B., Femoe, U. M., Njaza, 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), 247. <https://doi.org/10.1186/s12906-018-2318-2>
- Jovita, H. L. (2020). Pola Kepekaan Bakteri Terhadap Antibiotik pada Pasien Rhinosinusitis. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 933–939. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.434>
- Kai, Y. (2021). Intestinal villus structure contributes to even shedding of epithelial cells. *Biophysical Journal*, 120(4), 699–710. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2021.01.003>
- Kaidow, A., Ishii, N., Suzuki, S., Shiina, T., & Kasahara, H. (2022). Reactive oxygen species accumulation is synchronised with growth inhibition of temperature-sensitive recA^{ts} *Escherichia coli*. *Archives of Microbiology*, 204(7), 396. <https://doi.org/10.1007/s00203-022-02957-z>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. In *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* (Vol. 44). Jakarta. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021*. Jakarta.
- Lee, S. Y., Wong, W. F., Dong, J., & Cheng, K.-K. (2020). Momordica charantia Suppresses Inflammation and Glycolysis in Lipopolysaccharide-Activated RAW264.7 Macrophages. *Molecules*, 25(17), 3783. <https://doi.org/10.3390/molecules25173783>
- Mantara, J. (2018). *Ekstrak green coffee (Coffea canephora) untuk Prevensi Gastroenteritis pada Hewan Coba Tikus Putih (Rattus norvegicus) yang Diinfeksi Escherichia coli Berdasarkan Kadar MDA dan Histopatologi Duodenum*. Universitas Brawijaya.
- Mauwalan, Y. E., Kallau, N., & Laut, M. M. (2022). Kajian Escherichia coli Resisten Antibiotik pada Lingkungan Air di Indonesia. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 5(1), 1–13.
- Nafisa, S., Swandiny, G. F., Gangga, E., & Zaenudin, Y. A. (2021). Penapisan Fitokimia dan Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) (Antimicrobial Activity and Phytochemical Screening of Citrus aurantifolia Leaves Ethanolic Extract. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(2), 287–291.
- Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID DAN ANTOSIANIN EKSTRAK KAYU SECANG (Caesalpinia sappan L.) SERTA AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP Vibrio cholerae. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 216. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i02.p12>
- Qonita, N., Susilowati, S. S., & Riyandini, D. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L.) terhadap Bakteri Escherichia Coli dan Vibrio Cholerae. *Acta Pharmaciae Indonesia*, 7(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.3707071>
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2021). *Escherichia Coli Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Rijayanti, R. P., Luliana, S., & Trianto, H. F. (2014). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN MANGGA BACANG (Mangifera foetida L.) TERHADAP Staphylococcus aureus SECARA IN VITRO. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 1(1), 1–18.
- Rini, C. S., Prakoso, Y. A., & Amanatul Kholifah, D. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Buah Pare (Momordica Charantia) Terhadap Bakteri Streptococcus Pneumoniae dan Klebsiella Pneumoniae Antibacterial Test of Bitter Melon Extract Against Streptococcus Pneumoniae and Klebsiella Pneumoniae Bacteria. *Home / Archives / Prosiding Seminar Nasional Ke III Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta - Magelang (Polbangtan Yoma)*, 54, 1.
- Rodrigo, L. (Ed.). (2020). *E. Coli Infections - Importance of Early Diagnosis and Efficient Treatment*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80139>

- Supiyani, A., Liyundzira, S., Ramadhan, D., & Sukmawati, D. (2023). Histomorfometri Duodenum Mencit (*Mus musculus*) yang Diinfeksi Telur Infektif *Hymenolepis nana* dan diberi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Jurnal MIPA*, 12(2), 50–55. <https://doi.org/10.35799/jm.v12i2.45964>
- Taek, A. Y., Ndaong, N. A., & Gaina, C. D. (2020). GAMBARAN HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) JANTAN PASCA PEMBERIAN EKSTRAK INFUSA BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) LOKAL NTT. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 3(2), 89–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jvn.v3i2.3412>
- Vegad, J. L. (2008). A Textbook of Veterinary General Pathology. In *Southern Medical Journal* (Vol. 2). Lucknow: International Book Distributing Co. <https://doi.org/10.1097/00007611-190905000-00024>
- World Health Organization. (2000). *General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine* World Health Organization. Geneva.
- Attribution and the unit of perception of ongoing behavior. - PsycNET. (n.d.). Retrieved November 13, 2019, from <https://psycnet.apa.org/record/1974-11048-001>
- Boonthanom, R. (2004). *Computer-Mediated Communication of Emotions: A Lens Model Approach*. FLORIDA STATE UNIVERSITY.
- Creswell, W. J., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE PublicationsSage UK: London, England. Retrieved from file:///C:/Users/Harrison/Downloads/John W. Creswell & J. David Creswell - Research Design_ Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (2018).pdf%0Afile:///C:/Users/Harrison/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Creswell, Cr
- Dunbar, N. E., & Segrin, C. (2012). Clothing and Teacher Credibility: An Application of Expectancy Violations Theory. *International Scholarly Research Network ISRN Education*, 2012. <https://doi.org/10.5402/2012/140517>
- Morse, J. M. (1991). Approaches to Qualitative-Quantitative Methodological Triangulation. *Nursing Research*, (February), 120–123. <https://doi.org/10.1097/00006199-199103000-12>