



# Efektivitas Ekstrak Etanol Polong Petai [*Parkia speciosa* Hassk.] sebagai Anti Ulcer Pada Tikus Wistar yang Diinduksi Etanol Absolut

(the effectiveness of petai pods extract [*Parkia speciosa* Hassk.] As anti ulcer in absolute ethanol induced wistar rats)

Fitrya\*, Annisa Amriani, Rennie Puspa Novita, Adik Ahmadi, & Rizka Nabilah

Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Kota Palembang, Sumatera Selatan

**ABSTRACT:** Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) is a species that has long been cultivated in Indonesia. Petai seeds are used by the community for consumption as fresh vegetables, while petai fruits are considered waste. *P. speciosa* pods contain phenolic compounds with various pharmacological activities, including antioxidant and anti-inflammatory. This study aimed to evaluate the effectiveness of *P. speciosa* pod ethanol extract as an antiulcer agent in animals induced by acute peptic ulcer with absolute ethanol. The antiulcer effect of the extract [doses of 100, 200 and 400 mg/kgBW] was evaluated through ulcer index, physicochemical properties of gastric juice and histopathological analysis. The results showed that *P. speciosa* pod extract was able to reduce ulcer index, gastric fluid volume, total acidity and increase pH which was not significantly different from omeprazole ( $p>0.05$ ). Photomicrograph analysis showed improvement in the structure of the mucous membranes in the extract-treated animals. Based on these findings, it can be concluded that *P. speciosa* extract has potential as an antiulcer agent.

**Keywords:** *Parkia speciosa*; peptic ulcer; ulcer index; absolute ethanol.

**ABSTRAK:** Tanaman Petai [*Parkia speciosa* Hassk.] adalah tumbuhan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia. Masyarakat biasa menggunakan biji petai untuk dikonsumsi sebagai lalapan sedangkan polong petai dianggap sebagai limbah. Polong *P. speciosa* mengandung senyawa fenolik dengan berbagai aktivitas farmakologis, diantaranya antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak etanol polong *P. speciosa* sebagai agen anti ulcer pada hewan yang diinduksi acute peptic ulcer dengan etanol absolut. Efek antiulcer ekstrak [dosis 100, 200 dan 400 mg/kgbb] dievaluasi melalui indeks ulcer, sifat fisika kimia cairan lambung dan analisis histopatologi. Hasil studi menunjukkan ekstrak polong *P. speciosa* mampu menurunkan indeks ulcer, volume cairan lambung, keasaman total dan meningkatkan pH tidak berbeda signifikan dengan omeprazol [ $p>0,05$ ]. Analisis fotomikrograf menunjukkan perbaikan struktur membran mukosa pada hewan yang ditreatment ekstrak. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak *P. speciosa* berpotensi sebagai agen anti ulcer.

**Kata kunci:** *Parkia speciosa*; peptik ulcer; indeks ulcer; etanol absolut.

## Pendahuluan

Ulkus peptikum adalah lesi pada mukosa lambung yang disebabkan karena meningkatnya kadar asam lambung dan pepsin yang mempengaruhi 10% populasi dunia [1,2]. Insiden tukak lambung dan komplikasinya meningkat pesat selama dekade terakhir dan menjadi penyebab utama 5-10% morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia [3,4]. Ulkus disebabkan oleh ketidakseimbangan antara faktor protektif dan faktor agresif di lambung. Faktor agresif berasal dari obat NSAID, infeksi *Helicobacter pylori*, alkohol, rokok serta kondisi stress yang dapat merusak barrier mukosa lambung [5,6].

Pencegahan atau pengobatan tukak lambung menjadi

tantangan yang penting didunia kedokteran saat ini. Meskipun terapi dengan obat sintetik cukup efektif tetapi potensi efek samping dan interaksi obat yang ditimbulkan menjadi masalah dalam terapi [3]. Faktor keamanan mendorong orang untuk mencari agen gastroprotektif dari alam yang diyakini lebih aman dan efektif. Oleh karena itu, alternatif pengobatan dari bahan alam untuk mengurangi efek samping perlu dikaji. Studi potensi bahan alam untuk pengobatan gangguan gastrointestinal telah berkembang pesat karena lebih mudah didapat, perlindungan yang lebih baik, lebih murah, dan lebih aman [7].

### Article history

Received: 22 Feb 2021

Accepted: 16 Juli 2021

Published: 27 Juli 2022

### Access this article



\*Corresponding Author: Fitrya

Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Jl. Masjid Al Gazali, Kec. Ilir Bar. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30128 | Email: [fitrya@unsri.ac.id](mailto:fitrya@unsri.ac.id)

Pengembangan obat baru dari bahan alam juga didorong karena hanya 15% bahan alam yang telah dievaluasi potensi farmakologinya [1]. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai obat tukak lambung adalah Petai [*Parkia speciosa* Hassk.]. Tanaman Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) adalah tumbuhan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia. Masyarakat biasa menggunakan biji petai untuk dikonsumsi sebagai lalapan sedangkan kulit petai dianggap sebagai limbah. Ko *et al* [2014] melaporkan bahwa kulit buah petai mengandung asam galat, asam elagat, katekin, kuersetin, asam vanilat dan epikatekin [8]. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk membuktikan khasiat dari biji petai seperti antioksidan dan antikarsinogen [9]; antihipertensi [10]; antidiabetes [11]; antiinflamasi [12]. Penelitian tentang aktivitas farmakologis polong kosong petai masih sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak polong petai dalam menyembuhkan tukak pada lambung tikus yang diinduksi etanol absolut.

## Metode Penelitian

### Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol teknis (Brataco), NaOH (Merck), AlCl<sub>3</sub> (Merck), Kuersetin (Sigma Aldrich), Etanol absolute (Merck), Omeprazol (Dexa Medica).

### Preparasi Ekstrak

Polong petai dikumpulkan dari Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dan diidentifikasi di Herbarium Universitas Andalas. Ekstrak etanol disiapkan dengan metode maserasi. Petai dipisahkan polong dan bijinya. Polong petai dikeringkan dengan oven pada suhu 40° C kemudian diserbukkan. Sebanyak 0,5 kg serbuk dimaserasi dengan 2 liter etanol 96% selama 48 jam dan remaserasi dilakukan dua kali (2 liter x 24 jam). Ekstrak cair disaring dengan kertas wattman kemudian diuapkan dengan rotary evaporator (Yamato® RE301) hingga didapatkan ekstrak kental [13].

### Penetapan Kadar Flavonoid Total

Kadar flavonoid total ekstrak ditentukan dengan metode kolorimetri mengikuti Pontis [2014] dengan sedikit modifikasi. Kurva standar kuersetin dibuat pada rentang konsentrasi 20-60 ppm. Ekstrak sebanyak 0,5 mL ditambah 0,1 mL aluminium [III] klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat (1M) dan 2,8 mL aquadest. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis (Biobase®) dan kadar flavonoid total dinyatakan sebagai mg QE/g ekstrak [14].

### Rancangan Hewan Percobaan

Tikus wistar jantan [200-220 g] dibagi mejadi 6 kelompok secara random. Setiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus: kontrol normal [Na CMC 0,5%], kontrol positif [omeprazol 20 mg/kgbb] , kontrol negatif [etanol absolut 1 ml/200 gbb] dan tiga kelompok uji AA, AC dan AH masing masing pada dosis 100, 200 dan 400 mg/kgbb. Prosedur penanganan hewan uji telah mendapatkan approval dari Health Research Committee. Politeknik Kesehatan in No. 530/ KEPK/Adm2/XII/2020. Hewan diaklimatisasi selama satu minggu. makan dan minum tetap diberikan at libitum. Setelah masa aklimatisasi. semua hewan diberi obat sesuai rancangan percobaan selama 14 hari. Setelah dipuaskan selama 24 jam hewan diinduksi etanol absolut 1 mL/200 gbb per oral kecuali kelompok normal. Setelah 2 jam pemberian ethanol aboslut. hewan dikorbkan dengan cara dislokasi leher [15-17]. Hewan dibedah dengan membuat sayatan di sepanjang toraks hingga pubis. Organ lambung diambil untuk evaluasi efek gastroprotektif.

### Evaluasi Parameter Anti Ulcer

Pengukuran tingkat keparahan ulcerasi dilakukan mengikuti metode yang digambarkan Zakaria [2015] dan Jacob Jincy [2020][1,15]. Isi lambung dipindahkan kedalam tabung centrifuge berskala. Ukuran perforasi dan jumlah ulkus pada lambung dilihat menggunakan kaca pembesar. Gambar diambil dengan kamera Nikon® (Japan) dan luas area lesi diukur menggunakan aplikasi *ImageJ*. Hasil analisis digunakan untuk menghitung ulcer indeks (UI) dan persen penghambatan ulcer (PI).

Isi lambung dikumpulkan kemudian disentrifugasi pada 1000 rpm selama 10 menit. Volume dan pH isi lambung dicatat. Satu mL supernatan dipipet dan diencerkan dengan air suling sampai 10 mL. Larutan dititrasi dengan NaOH 0,01 N sampai pH 7. Hasilnya dicatat sebagai nilai keasaman total [1,15].

### Evaluasi Histopatologi

Jaringan lambung difiksasi dengan formalin 10% selama 24 jam dan dibenamkan dalam paraffin. Jaringan disayat dengan ketebalan 5 µm kemudian diwarnai hematoxilin eosin untuk evaluasi histopatologi [18,19].

### Analisis Statistik

Semua data dinyatakan sebagai mean ± SD [n=5] dan analisis varian dilakukan dengan one way ANOVA dilanjutkan dengan Tukey's post test untuk perbandingan antar kelompok. Perbedaan dianggap signifikan ketika p < 0,05.

## Hasil dan Diskusi

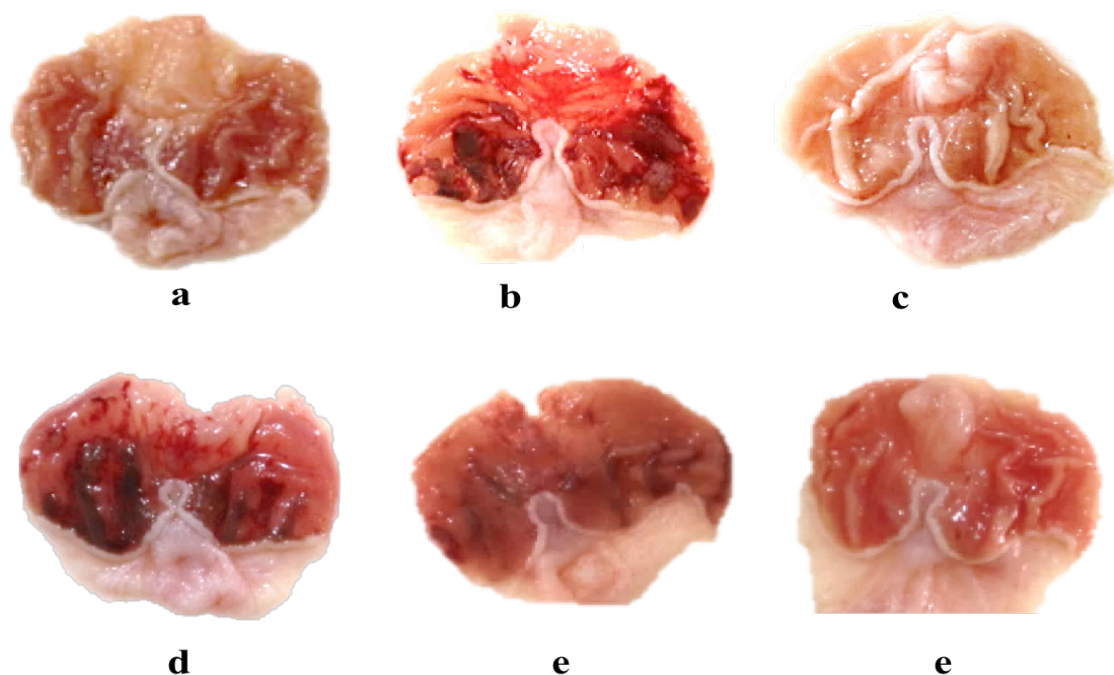
Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan lambung kelompok normal tidak ada spot ulkus dan tidak ada stress hemoragik. Kelompok kontrol negatif menunjukkan tingkat ulkus paling berat dan kelompok uji menunjukkan spot ulkus, serta stress hemoragik yang berkurang dengan peningkatan dosis seperti ditampilkan pada [Gambar 1](#).

Tingkat keparahan ulkus dikuantifikasi dengan parameter indeks ulkus dan efektifitas pencegahan ulcer dikuantifikasi dengan persen inhibisi. Nilai indeks ulkus dan persen inhibisi hasil pengamatan ditampilkan pada [tabel 1](#).

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan data indeks ulkus terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) dan analisis dilanjutkan dengan ANOVA one way. Hasil analisis dengan ANOVA one way diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok ( $p < 0,05$ ). Pengujian dilanjutkan dengan uji post hoc Tukey. Analisis data dari indeks ulkus lambung tikus menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dengan kontrol positif dan kelompok uji dosis 200 dan 400 mg/kgbb ( $p < 0,05$ ) sedangkan antara kontrol negatif dengan kelompok dosis 100 mg/kgbb tidak terdapat perbedaan signifikan ( $p > 0,05$ ).

Beberapa saat setelah pemberian oral etanol absolut

berdifusi ke dalam mukosa lambung dan memicu stress oksidatif dan jalur sinyal inflamasi yang mengakibatkan kerusakan lambung. Etanol absolut dapat meningkatkan infiltrasi neutrofil ke dalam mukosa lambung. Neutrofil sebagai sumber utama mediator inflamasi yang dapat melepaskan ROS [*Reactive Oxygen Species*] seperti superoksida, hidrogen peroksida, dan oksidan turunan myeloperoksidase yang bersifat toksik dan menyebabkan kerusakan jaringan pada lambung [6]. Semakin kecil nilai indeks ulkus menunjukkan semakin baik efek perlindungan yang diberikan [20]. Nilai indeks ulcer yang paling rendah ditunjukkan oleh kelompok kontrol positif. Omeprazole yang menghasilkan efek pencegahan dengan cara menghambat pompa proton sehingga meng-inaktivasi  $H^+K^+ATPase$  untuk mencegah sekresi asam lambung. Pada kelompok perlakuan terjadi penurunan nilai indeks ulkus sejalan dengan peningkatan dosis. Hasil penelitian kami menunjukkan efek pencegahan ulcer yang dihasilkan oleh ekstrak kulit petai lebih kecil daripada ekstrak daun petai. Al Batran [2013] melaporkan bahwa pada dosis 400 mg/kgbb ekstrak etanol daun *P. speciosa* menunjukkan persentase indeks pencegahan sebesar 95% [18]. Sementara Maria [2015] melaporkan ekstrak etanol biji petai menunjukkan persen penghambatan ulcer 71,24% [21]. Perbedaan ini diyakini sebagai akibat perbedaan kandungan total fenolik ekstrak dimana daun petai mengandung flavonoid lebih banyak. Biji Petai mengandung flavonoid 20,3 mgQE/g



**Gambar 1.** Profil makroskopik lambung hewan Lambung kelompok [a] Normal. [b] Negatif [c] Positif [d-e] Dosis 100, 200 dan 400 mg/kgbb.

**Tabel 1.** Indeks ulser dan persen pencegahan ulser

Kelompok	UI $\pm$ SD	% PI
Normal	0 $\pm$ 0 <sup>bc</sup>	100%
Negatif	13.09 $\pm$ 0.46 <sup>ab</sup>	0
Positif	3.94 $\pm$ 0.56 <sup>ac</sup>	69.87%
Group 1	12.45 $\pm$ 0.18 <sup>ab</sup>	4.85%
Group 2	11.51 $\pm$ 0.53 <sup>abc</sup>	12.06%
Group 3	7.49 $\pm$ 0.27 <sup>abc</sup>	42.81%

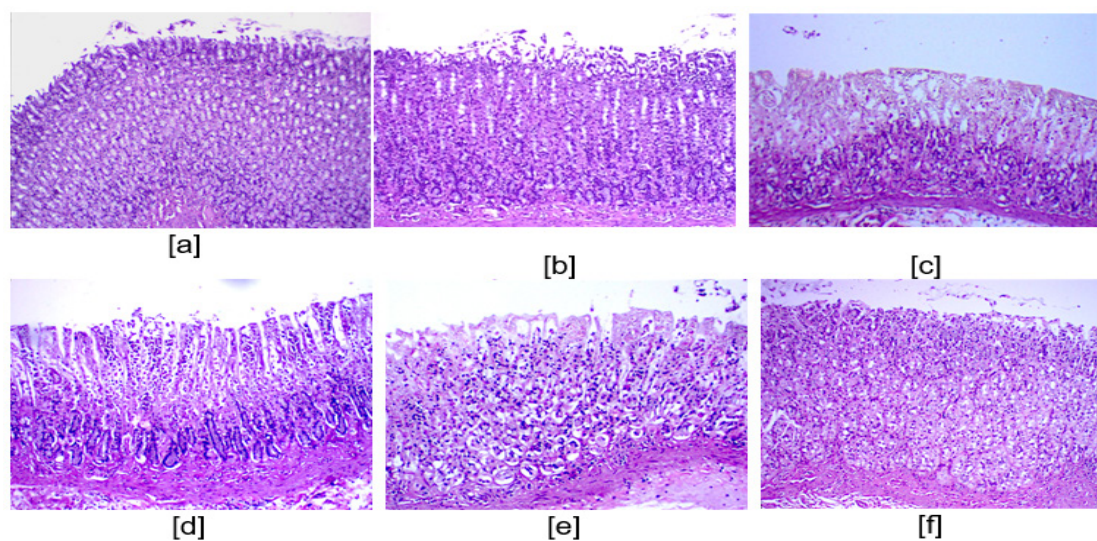
**Keterangan :**a dibanding dengan kelompok normal  $p < 0.05$ b dibandingkan dengan kelompok positif  $p < 0.05$ c dibandingkan dengan kelompok negatif  $p < 0.05$ 

sedangkan polong Petai mengandung 5,28 mgQE/g [22]. Penelitian kami menunjukkan kadar flavonoid polong petai yaitu 97 mgQE/g ekstrak.

Hasil pengukuran volume lambung, pH, dan keasaman total cairan isi lambung dapat dilihat pada tabel 2. Tabel 2 menunjukkan volume cairan lambung pada kontrol normal dan kelompok positif berbeda signifikan dengan kelompok kontrol negatif ( $p < 0,05$ ). Hal ini disebabkan etanol dapat meningkatkan sekresi asam lambung dengan cara merangsang pelepasan histamin, dimana histamin akan merangsang pembentukan asam lambung [23]. Sementara omeprazol dapat menekan sekresi asam lambung melalui mekanisme pompa proton inhibitor. Disisi lain, kelompok 400 mg/kgbb menunjukkan potensi paling baik dalam mengurangi volume dan keasaman cairan lambung karena pada dosis 400 mg/kg menghasilkan volume

dan pH cairan lambung yang tidak berbeda signifikan ( $p > 0,05$ ) dengan kontrol positif. Hal ini disebabkan karena senyawa flavonoid dalam ekstrak etanol kulit petai mampu mengurangi sekresi asam lambung dengan cara menghambat enzim histidine dekarboksilase yang akan mengurangi pembentukan histamin di mukosa lambung yang pada gilirannya akan menghambat pembentukan asam lambung [15].

Keasaman total adalah nilai keasaman yang dihitung dari jumlah proton bebas dan ion  $H^+$  yang tidak terdisosiasi dalam cairan lambung dan dinetralkan [24]. Keasaman total cairan lambung diukur menggunakan metode titrasi asam basa. Kelompok dosis 100, 200, dan 400 mg/kgbb menunjukkan penurunan nilai keasaman total yang berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif ( $p < 0,05$ ) namun tidak berbeda secara signifikan dengan

**Gambar 2.** Histopatologi Lambung perbesaran 100x: [a] normal, [b] kontrolpositif [c] kontrol negatif [d-f] kelompok dosis 100-400 mg/kgbb.

**Tabel 2.** Hasil rata-rata volume, pH dan keasaman total isi lambung

Kelompok	Volume [mL] ± SD	pH ± SD	Keasaman Total
Normal	0.30 ± 0.27 <sup>c</sup>	6.00 ± 1.00 <sup>c</sup>	11.67 ± 10.41
Negatif	1.23 ± 0.25 <sup>abc</sup>	4.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>	35.00 ± 13.23
Positif	0.63 ± 0.15	6.67 ± 1.53	17.33 ± 2.52
Group 1	1.20 ± 0.66	5.00 ± 1.00	30.00 ± 13.23 <sup>c</sup>
Group 2	0.97 ± 0.32 <sup>c</sup>	6.00 ± 1.00	23.33 ± 10.60 <sup>c</sup>
Group 3	0.87 ± 0.32 <sup>c</sup>	7.00 ± 1.00 <sup>c</sup>	17.00 ± 2.65 <sup>c</sup>

**Keterangan :**

a dibanding dengan kelompok normal p&lt;0.05

b dibandingkan dengan kelompok positif p&lt;0.05

c dibandingkan dengan kelompok negatif p&lt;0.05

kontrol normal dan kontrol positif ( $p > 0,05$ ). Peningkatan dosis ekstrak etanol kulit petai menunjukkan penurunan keasaman total yang semakin baik.

Ko *et al.* [2014] melaporkan adanya asam galat, asam elagat, katekin, kuersetin, asam vanilat dan epikatekin dalam polong petai [8]. Kuersetin terdeteksi dalam fraksi etil asetat polong kosong *Parkia speciosa* Hassk. [25]. Kuersetin memiliki kemampuan menangkap radikal bebas seperti anion superoksida, peroksil, dan radikal hidroksil [26]. Aktivitas gastroprotektif senyawa kuersetin terjadi melalui pengurangan peroksidasi lipid, sel mast dan peningkatan aktivitas enzim antioksidan [1]. Ekstrak *P. speciosa* signifikan mengurangi spesies oksigen reaktif intraseluler dan tingkat oksida nitrat serta aktivitas oksida nitrat sintase [iNOS] yang diinduksi oleh Tumor Nekrosis Faktor-alfa (TNF- $\alpha$ ) [25]. Gui [2019] melaporkan bahwa ekstrak polong Petai memberikan efek perlindungan terhadap peradangan yang diinduksi TNF- $\alpha$  dengan memodulasi jalur pensinyalan Nuklear Faktor Kappa-B (NF $\kappa$ B) sehingga terjadi penurunan ekspresi *inducible nitric oxide synthase* (iNOS), siklooksigenase-2 (COX-2) dan *vascular cell adhesion molecule-1* (VCAM-1), serta tingkat Nitrit Oksida (NO) dan Reaktif Oksigen Species (ROS). Efek perlindungan tanaman dapat dikaitkan dengan kandungan polifenolnya, khususnya kuersetin [12].

Pengamatan histopatologi bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya nekrosis atau kerusakan pada sel. Hasil pengamatan histopatologi organ lambung dapat dilihat pada gambar 2. Evaluasi histopatologi bertujuan untuk menilai kemampuan ekstrak memberikan perlindungan terhadap kerusakan akibat etanol absolut. Hasil pengamatan histopatologi adalah gambaran morfologi dari kerusakan yang terjadi berupa nekrosis pada lambung tikus yang merubah struktur normal mukosa lambung [27]. Fotomikrograf lambung tikus

kelompok normal menunjukkan keteraturan dimana epitel lambung tampak teratur dan utuh. Kelompok kontrol positif menunjukkan sedikit nekrosis pada permukaan sel epitel. Hal ini disebabkan karena omeprazole bekerja menghambat pompa proton yang mengikat secara kovalen H<sup>+</sup>K<sup>+</sup>ATPase sehingga menghalangi sekresi asam ke dalam mukosa lambung [26]. Fotomikrograf kontrol negatif menunjukkan adanya ketidakteraturan pada lapisan epitel dengan nekrosis yang menembus ke dalam sub-mukosa. Hal ini terjadi karena pemberian etanol absolut menyebabkan gangguan integritas mukosa sehingga memicu pelepasan mediator inflamasi seperti histamin dan leukotrien dalam mukosa lambung [28,29]. Pemeriksaan histopatologi lambung pada kelompok dosis 100 mg/kgbb menunjukkan adanya gangguan sedang pada epitel permukaan yang menembus jauh ke dalam mukosa lambung. Gangguan semakin ringan pada kelompok dosis 200 dan 400 mg/kgbb. Meskipun tidak sama, profil histopatologi kelompok dosis 400 mg/kgbb ini mendekati profil kelompok positif, hal ini sejalan dengan kemampuan ekstrak dosis 400 mg/kg memberikan proteksi ulcer yang lebih rendah dibanding kontrol positif. Namun demikian dapat dikatakan bahwa ekstrak dengan dosis 400 mg/kgbb mampu memberikan efek perlindungan pada lambung yang diakibatkan oleh etanol absolut. Aktivitas antiulcer yang ditunjukkan oleh kelompok ekstrak, diyakini karena aktivitas antioksidan dan antiinflamasi dari komponen fitokimia yang dikandungnya. Ekstrak polong petai dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan [9,30]. Antioksidan bekerja dengan menetralkan radikal bebas agar terjadi keseimbangan antara faktor agresif dan faktor protektif.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit polong Petai [*Parkia speciosa* Hassk.] dapat mengatasi ulcer pada lambung tikus yang diinduksi etanol absolut. Aktivitas anti ulcer dihasilkan oleh senyawa fenolik yang bekerja melalui jalur antioksidan dan antiinflamasi. Meskipun tidak sebaik daun Petai, namun ekstrak polong Petai layak dipertimbangkan sebagai bahan alam berkhasiat anti ulcer.

## Referensi

- Jincy J, Sunil C. Exploring antiulcer and anti-inflammatory activities of methanolic leaves extract of an Indian mistletoe *Helicantes elasticus* [Desv.] Danser. *South African J Bot* [Internet]. 2020;133[November 2018]:10–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.06.014>
- Ijioma SN, Nwaogazi EN, Nwankwo AA, Oshilonya H, Ekeleme CM, Oshilonya LU. Histological exhibition of the gastroprotective effect of *Moringa oleifera* leaf extract. *Comp Clin Path*. 2018;27[2]:327–32.
- Park JU, Kang JH, Rahman MAA, Hussain A, Cho JS, Lee YI. Gastroprotective Effects of Plants Extracts on Gastric Mucosal Injury in Experimental Sprague–Dawley Rats. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
- Zhou D, Yang Q, Tian T, Chang Y, Li Y, Duan LR, et al. Gastroprotective effect of gallic acid against ethanol-induced gastric ulcer in rats: Involvement of the Nrf2/HO-1 signaling and anti-apoptosis role. *Biomed Pharmacother*. 2020;126[February].
- Aslam S, Tahir MA, Abbasi MSA. Gastro- Protective Effect of *Grewia optiva* [ Dhamna ] Leaf Extract on Ethanol Induced Gastric Ulcer in Rats. *Asian J Res Reports Gastroenterol*. 2020;4[1]:19–26.
- Raish M, Shahid M, Bin Jardan YA, Ansari MA, Alkharfy KM, Ahad A, et al. Gastroprotective Effect of Sinapic Acid on Ethanol-Induced Gastric Ulcers in Rats: Involvement of Nrf2/HO-1 and NF- $\kappa$ B Signaling and Antiapoptotic Role. *Front Pharmacol*. 2021;12[February]:1–15.
- Bansal VK, Goel RK. Gastroprotective effect of *Acacia nilotica* young seedless pod extract: Role of polyphenolic constituents. *Asian Pac J Trop Med* [Internet]. 2012;5[7]:523–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645\[12\]60092-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645[12]60092-3)
- Ko HJ, Ang LH, Ng LT. Antioxidant activities and polyphenolic constituents of bitter bean *Parkia speciosa*. *Int J Food Prop*. 2014;17[9]:1977–86.
- Kamisah Y, Othman F, Qodriyah HMS, Jaarin K. *Parkia speciosa* Hassk.: A potential phytomedicine. *Evidence-based Complement Altern Med*. 2013;2013:1–9.
- Kamisah Y, Zuhair JSF, Juliana AH, Jaarin K. *Parkia speciosa* empty pod prevents hypertension and cardiac damage in rats given N[G]-nitro-L-arginine methyl ester. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2017;96[June 2017]:291–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.09.095>
- Gao L, Zhang W, Yang L, Fan H, Olatunji OJ. Stink bean [*Parkia speciosa*] empty pod: a potent natural antidiabetic agent for the prevention of pancreatic and hepatorenal dysfunction in high fat diet/streptozotocin-induced type 2 diabetes in rats. *Arch Physiol Biochem* [Internet]. 2021;1–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/13813455.2021.1876733>
- Gui JS, Jalil J, Jubri Z, Kamisah Y. *Parkia speciosa* empty pod extract exerts anti-inflammatory properties by modulating NF $\kappa$ B and MAPK pathways in cardiomyocytes exposed to tumor necrosis factor- $\alpha$ . *Cytotechnology* [Internet]. 2019;71[1]:79–89. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10616-018-0267-8>
- Muharni M, Julinar J, Yohandini H, Fitrya F, Melati R. Antihyperlipidemia activity of ethanol extract the stem bark of *Flacourtia rukam* on propylthiouracil-induced albino rats, *Rattus novorticus* [Wistar strain]. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing; 2020.
- Pontis JA, da Costa LAMA, da Silva SJR, Flach A. Color, phenolic and flavonoid content, and antioxidant activity of honey from Roraima, Brazil. *Food Sci Technol*. 2014;34[1]:69–73.
- Zakaria ZA, Balan T, Mamat SS, Mohtarrudin N, Kek TL, Salleh MZ. Mechanisms of gastroprotection of methanol extract of *Melastoma malabathricum* leaves. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 2015;15[1]:1–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-015-0638-z>
- Halim SZ, Zakaria ZA, Omar MH, Mohtarrudin N, Wahab IRA, Abdullah MNH. Synergistic gastroprotective activity of methanolic extract of a mixture of *Melastoma malabathricum* and *Muntingia calabura* leaves in rats. *BMC Complement Altern Med*. 2017;17[1]:1–16.
- Wang XY, Yin JY, Zhao MM, Liu SY, Nie SP, Xie MY. Gastroprotective activity of polysaccharide from *Hericium erinaceus* against ethanol-induced gastric mucosal lesion and pylorus ligation-induced gastric ulcer, and its antioxidant activities. *Carbohydr Polym* [Internet]. 2018;186[December 2017]:100–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.01.004>
- Al Batran R, Al-Bayaty F, Jamil Al-Obaidi MM, Abdulkader AM, Hadi HA, Ali HM, et al. In Vivo Antioxidant and Antiulcer Activity of *Parkia speciosa* Ethanolic Leaf Extract against Ethanol-Induced Gastric Ulcer in Rats. *PLoS One*. 2013;8[5]:2–12.
- Zhang C, Gao F, Gan S, He Y, Chen Z, Liu X, et al. Chemical characterization and gastroprotective effect of an isolated polysaccharide fraction from *Bletilla striata* against ethanol-induced acute gastric ulcer. *Food Chem Toxicol*. 2019;131[May].
- Sattar A, Abdo A, Mushtaq MN, Anjum I, Anjum A. Evaluation of gastro-protective activity of myristica fragrans on ethanol-induced ulcer in albino rats. *An Acad Bras Cienc*. 2019;91[2]:1–8.
- Maria SA, Devarakonda S, Kumar A, Balakrishnan. Anti-Ulcer Activity of Ethanol Extract of *Parkia speciosa* agaist Indomethacin Induced Peptic Ulcer in Albino Rats. *Int J Pharm Sci Res* [Internet]. 2015;6[2]:895-902. Available from: <http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.6>
- Zaini N, Mustafa F. Review: *Parkia speciosa* as Valuable, Miracle of Nature. *Asian J Med Heal*. 2017;2[3]:1–9.
- Mahmood A, Abdul-Aziz AK, Hussain A-BF, Yagma M. Gastroprotective effects of *Dicranopteris linearis* leaf extract against ethanol-induced gastric mucosal injury in rats. *Sci Res Essays*. 2010;4[5]:226–30.
- Makhlouf GM, Blum AL, Moore EW. Undissociated Acidity of Human Gastric Juice: Measurement and relationship to protein buffers. *Gastroenterology*. 1970;58[3]:345–51.
- Mustafa NH, Ugusman A, Jalil J, Kamisah Y. Anti-inflammatory property of *Parkia speciosa* empty pod extract in human umbilical vein endothelial cells. *J Appl Pharm Sci*. 2018;8[1]:152–8.
- Yasin H, Tariq F, Sameen A, Ahmad N, Manzoor MF, Yasin M, et al. Ethanolic extract of okra has a potential gastroprotective effect on acute gastric lesions in Sprague Dawley rats. *Food Sci Nutr*. 2020;8[12]:6691–8.
- Laloo D, Prasad SK, Krishnamurthy S, Hemalatha S. Gastroprotective activity of ethanolic root extract of *Potentilla fulgens* Wall. ex Hook. *J Ethnopharmacol* [Internet]. 2013;146[2]:505–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2013.01.015>
- Guzmán-Gómez O, García-Rodríguez RV, Quevedo-Corona L, Pérez-Pastén-Borja R, Rivero-Ramírez NL, Ríos-Castro E, et al. Amelioration of ethanol-induced gastric ulcers in rats pretreated with phycobiliproteins of *Arthrospira* [*Spirulina*] *maxima*. *Nutrients*. 2018;10[6]:1–15.
- de Souza MC, Vieira AJ, Beserra FP, Pellizzon CH, Nóbrega RH, Rozza AL. Gastroprotective effect of limonene in rats: Influence on oxidative stress, inflammation and gene expression. *Phytomedicine* [Internet]. 2019;53:37–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2018.09.027>

- [30]. Gui JS, Mustafa NH, Jalil J, Jubri Z, Kamisah Y. Modulation of NOX4 and MAPK signalling pathways by parkia speciosa empty pods in H9c2 cardiomyocytes exposed to H2O2. *Indian J Pharm Sci.* 2019;81[6]:1029–35.



Copyright © 2022 The author(s). You are free to share (copy and redistribute the material in any medium or format) and adapt (remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially) under the following terms: Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)