

EFEK KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) TERHADAP PENURUNAN PH LAMBUNG DAN PENINGKATAN LUAS KERUSAKAN EPITEL MUKOSA LAMBUNG

Siti Aisyah, Aris Rosidah, Dini Sri Damayanti*
Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Kombucha adalah minuman fermentasi yang dikenal dengan probiotik dan telah banyak diketahui memiliki khasiat yang baik bagi tubuh. Senyawa aktif yang ditemukan pada bunga telang (*Clitoria ternatea*) diketahui memiliki berbagai manfaat dan memiliki efek yang sinergis sebagai antioksidan dan antiinflamasi, namun efek terhadap perubahan fisiologis lambung belum banyak diketahui. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombucha bunga telang terhadap penurunan pH lambung dan peningkatan luas kerusakan epitel mukosa lambung.

Metode: Penelitian ini menggunakan design *posttest only control group* dengan hewan coba mencit galur BALB/c sebanyak 24 ekor dibagi dalam 4 kelompok (n=6) yang diberikan kombucha bunga telang (KBT) selama 28 hari kelompok normal KN diberikan aquades sebanyak 1cc, kelompok perlakuan KP I 25% sebanyak 1cc KBT, KP II 50% sebanyak 1cc KBT, KP III 100% sebanyak 1cc KBT. Hewan coba dikorbankan diambil organ lambung dan cairan lambung. Pengukuran pH cairan lambung menggunakan kertas indikator universal. Selanjutnya, pembuatan preparat histologi menggunakan pewarnaan *Hematoxylin Eosin* diamati menggunakan mikroskop trinokuler pada pembesaran 100x. Penghitungan luas kerusakan epitel mukosa menggunakan *image J*. Data dianalisis menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk menguji homogenitas dan normalitas kemudian uji *Oneway ANOVA* dengan $p < 0,05$ bernilai signifikan.

Hasil: Pemberian KBT dengan dosis 25%, 50% 100% sebanyak 1cc selama 28 hari tidak menyebabkan penurunan yang signifikan terhadap pH lambung ($p=0,136$) dan tidak meningkatkan kerusakan epitel mukosa lambung ($p=0,072$).

Simpulan: Pemberian KBT selama 28 hari dengan tingkatan dosis yang berbeda dapat menyebabkan penurunan pH lambung dan penurunan luas kerusakan epitel mukosa lambung.

Kata Kunci: *kombucha, Bunga Telang, Epitel Mukosa Lambung, pH Lambung*

*Korespondensi:

Dini Sri Damayanti

JL. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

e-mail: dimisridamayanti@unisma.ac.id

EFFECTS OF TELANG FLOWER KOMBUCHA (*Clitoria ternatea*) ON REDUCING GASTRIC PH AND INCREASING THE EXTENT OF GASTRIC MUCOSA EPITHELIAL DAMAGE

Siti Aisyah, Aris Rosidah, Dini Sri Damayanti*
Medical faculty, Universitas Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Kombucha is a fermented drink that is known as a probiotic and have benefits that are good for the body. The active compounds found in butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea*) are known to have various benefits and have synergistic effects as antioxidants and anti-inflammatories, but their effects on physiological changes in the stomach are not yet well known. This study aims to determine the effect of administering butterfly pea flower kombucha on changes in gastric pH and the extent of damage to the gastric mucosal epithelium.

Method: This study used a *posttest only control group* design with 24 BALB/c mice as experimental animals divided into 4 groups (n=6) who were given butterfly pea flower kombucha (KBT) for 28 days. The normal KN group was given 1cc of distilled water, the treatment group KP I 25% as much as 1cc KBT, KP II 50% as much as 1cc KBT, KP III 100% as much as 1cc KBT. The experimental animals were sacrificed and their stomach organs and gastric juice were taken. Measuring the pH of gastric fluid using universal indicator paper. Preparation of histology using *Hematoxylin Eosin* staining was observed using a trinocular microscope at 100x magnification. Calculation of the area of damage to the mucosal epithelium using *image J*. Data were analyzed using the *Shapiro-Wilk* test to test homogeneity and normality then the *Oneway ANOVA* test with $p < 0.05$ was significant.

Results: Administration KBT at a dose of 25%, 50%, 100% 1cc for 28 days did not cause a significant decrease in gastric pH ($p=0.136$) and did not increase damage to the gastric mucosal epithelium ($p=0.072$).

Conclusion: Administration KBT for 28 days at different dose levels did not cause a decrease in gastric pH and increased damage to the gastric mucosal epithelium.

Keywords: *Kombucha, Butterfly Pea Flower, Gastric mucosal epithelium, gastric pH*

*Correspondence:

Dini Sri Damayanti

JL. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65145

E-mail: dimisridamayanti@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Kombucha adalah minuman fermentasi sukrosa dan teh melalui *Symbiotic culture of bacteria and yeasts* (SCOBY). Kombucha sebagai probiotik memiliki berbagai khasiat untuk kesehatan, seperti mempertahankan sistem imun, menghambat bakteri patogenik, antiinflamasi, antioksidan dan memperbaiki pencernaan makanan¹. Lambung memiliki peran penting dalam tubuh seperti pemecahan makanan menjadi partikel kecil. Kelenjar lambung menghasilkan sel parietal untuk memproduksi HCl yang berfungsi untuk penguraian makanan, membunuh bakteri dan mempertahankan pH lambung². pH merupakan jumlah konsentrasi ion Hidrogen (H⁺) yang menyebutkan tingkat keasaman dan kebasaaan pada larutan³. Tingkat keasaman pH berkisar antara 2-3,5 didalam lambung yang dapat meningkatkan konversi dari enzim pepsinogen menjadi pepsin untuk memecahkan protein makanan. Perubahan pH lambung dapat dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi, kandungan senyawa aktif yang terdapat pada makanan dan adanya infeksi bakteri *H. pylori* pada lambung⁴.

Kombucha memiliki kandungan senyawa aktif seperti protein, vitamin, purin, mineral, asam amino, polifenol, asam organik, anion, enzim hidrolitik dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.* dan *Lecunisctoc sp.*) asam asetat (*Gluconobacter sp.* dan *Komagataeibacter sp.*)¹. Asam organik dapat mempengaruhi perubahan pH dan epitel mukosa lambung. Asam organik dapat menstimulasi sekresi ion H⁺ sehingga produksi HCl meningkat, yang dapat mempengaruhi perubahan dari pH lambung. Peningkatan keasaman pada lambung dapat mempengaruhi perubahan dari epitel lambung⁴.

Kombucha umumnya berbahan dasar dari daun teh (*Camelii sinensis*). Namun, dapat digantikan dengan bahan dasar lain seperti bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang banyak digunakan sebagai herbal dan aman untuk dikonsumsi⁵. Senyawa aktif pada bunga telang meliputi flavonoid, antosianin, quersetin, mirisetin, kaempfenol flavanol glikosida dan polifenol. Senyawa aktif pada bunga telang

diketahui bermanfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan antimikroba⁶.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombucha bunga telang (KBT) terhadap penurunan pH lambung dan peningkatan luas kerusakan epitel mukosa lambung.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Metode penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimental dengan desain penelitian *pottest only control only*. Penelitian dilakukan di laboratorium Universitas Islam Malang dan Laboratorium Farmakologi Universitas Brawijaya. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2023.

Pernyataan Etik

Protokol eksperimental disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang dengan nomor surat **069/L.E.003/VI/01/2023**

Penentuan Sampel Hewan Coba

Sampel penelitian menggunakan hewan mencit jantan galur BALB/c usia 4-6 minggu dengan berat badan 20-25 gr. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus Federrer⁷:

$$(n-1) \times (t-1) \geq 15$$

n = jumlah sampel hewan uji

t = jumlah kelompok

Didapatkan jumlah sampel sebanyak 24 ekor mencit dengan perhitungan empat kelompok perlakuan setiap kelompok masing-masing enam ekor mencit

Perawatan dan Perlakuan Hewan Coba

Mencit diaklimatisasi selama 7 hari, setelah itu, dirandomisasi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok normal (KN) diberikan aquades 1cc (n=6), kelompok perlakuan 1 (K1) KBT dosis 25% sebanyak 1 cc (n=6), kelompok perlakuan 2 (K2) KBT dosis 50% sebanyak 1 cc (n=6), kelompok perlakuan 3 (K3) KBT 100%

dosis sebanyak 1 cc (n=6). Pemberian KBT diberikan selama 28 hari secara peronde setiap pagi hari. Mencit dipelihara dalam kandang dengan pencahayaan terang 12 jam dan gelap 12 jam dengan sirkulasi udara yang baik dan suhu ruangan 18-26°C. Diberikan pakan PARS 15% dari berat badan \pm 4 gr pemberian minum berupa aquades diberikan secara *ad libitum*. Akhir penelitian, mencit dianestesi ketamin 1mg/KgBB dan dilakuakn pembedahan untuk pengambilan organ lambung dan cairan lambung⁸.

Pembuatan Kombucha

Pertama pastikan semua alat yang digunakan telah distrerilkan dengan autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C guna mencegah kontaminasi selama proses pembuatan kombucha. Kemudian rebus air sebanyak 1000 mL sampai mendidih, masukkan simplisia bunga telang sebanyak 12 g dan tambahkan 150 gr gula aduk sampai rata kemudia saring dan diamkan hingga dingin di suhu ruangan. Setelah itu, kombucha dipindahkan ke toples kaca dan tambahkan starter kombucha sebanyak 5gr gel dan 83 gr SCOBY cair kemudian tutup dengan kain katun serta diikat dengan karet. Proses fermentasi KBT dilakukan selama 10 hari disuhu ruangan tidak terkena sinar matahari⁹.

Pengamatan pH Lambung

Pengambilan cairan lambung dilakukan dengan cara mengikat esofagus et cardia dan dipotong bagian atas duodenum kemudian injeksi dengan Nacl 2 ml. setelah itu, cairan lambung dikeluarkan dan dilakukan sentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 3000rpm. Setelah diperoleh cairan bening dilakukan pengukuran dengan mencelupkan kertas indikator universal kedalam cairan lambung¹⁰.

Pembuatan Preparat Histologi

Proses pembuatan preparat diawali dengan fiksasi, sebelum difiksasi jaringan lambung dicuci dengan Nacl (0,09%). Jaringan pengambilan gambar dengan *Dot Slide microscope*. Kemudian dilakukan perhitungan.

lambung kemudian di rendam dalam larutan fiksasi *Neutral Buffer Formalin* (NBF) 10%¹¹. Selanjutnya dilanjutkan dehidrasi dengan merendam ke dalam alkohol dengan konsentrasi 70% sampai konsentrasi 100% selama 10 menit per konsentrasi¹². Kemudian pembersihan (*Clearing*), jaringan lambung direndam dalam larutan campuran dari alkohol dan xylol perbandingan 1:1 selama 30 menit. Selanjutnya, rendam lambung didalam xylol selama 40 menit, dengan dua kali ulangan. Kemudian, masukkan lambung kedalam tiga jenis paraffin murni yang berbeda. Kemudian, proses embedding dengan memasukan jaringan lambung dan parafin kedalam cetakan blok. Blok jaringan dimasukkan kedalam freezer dan dibekukan selama 15 menit. Setelah dibekukan ditempatkan pada mikrotom dipotong dengan kemiringan \pm 30°. Hasil potongan lambung dimasukkan kedalam air dingin dengan suhu 50°C dalam *waterbath*, kemudian preparat ditempelkan di *object glass*¹³.

Pewarnaan Preparat Lambung dengan Hematoksilin Eosin (HE)

Preparat direndam pada larutan xylol yang berbeda selama 3 menit. Selanjutnya, direhidrasi dengan alkohol bertingkat yaitu, 100%, 95%, 80%, 70% selama 3 menit. Setelah itu, cuci preparat dengan air mengalir selama 3 menit. Kemudian, rendam preparat dalam larutan mayer *hematoksilin* selama 15 menit. Setelah itu, bilas preparat dengan air selama 3 menit. Kemudian, rendam preparat dalam alkohol bertingkat 70%, 80%, 95%, 100%. Selanjutnya, preparat dibersihkan menggunakan xylol selama 3 menit. Terakhir, preparat diletakkan pada entellan dan ditutup dengan *object glass*¹³.

Perhitungan Luas Kerusakan Epitel Mukosa

Pengamatan preparat histologi pada mukosa lambung dengan menghitung luas kerusakan epitel mukosa yang mengalami nekrosis. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop trinokuler pada pembesaran 100x pada 5 lapang pandang. luas kerusakan epitel mukosa lambung yang mengalami nekrosis dihitung menggunakan

image J. Perhitungan luas dengan menghitung luas kerusakan epitel mukosa dibagi dengan luas keseluruhan epitel mukosa lambung dalam satu lapang pandang ¹⁴.

Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan dinyatakan dengan rerata \pm SD. Kemudian dilakukan uji normalitas dan homogenitas menggunakan uji *Saphiro Wilk*. Selanjutnya uji *One Way Analisis of Variance*

(ANOVA) dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Analisis data menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) edisi 25.

HASIL DAN ANALISIS DATA

Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel yang digunakan pada penelitian ini dituliskan pada tabel 1

Tabel 1. Karakteristik penelitian

Keterangan	Kelompok			
	KN	K1	K2	K3
Sampel Populasi	Mencit jantan	Mencit jantan	Mencit jantan	Mencit jantan
Berat Badan	± 25 gram	± 25 gram	± 25 gram	± 25 gram
Usia	4-6 minggu	4-6 minggu	4-6 minggu	4-6 minggu
KBT Per oral	Aquades 1cc	Dosis 25%	Dosis 50%	Dosis 100%
Pakan	PARS 15% BB	PARS 15% BB	PARS 15% BB	PARS 15% BB
Jumlah Mencit	6 ekor	6 ekor	6 ekor	6 ekor

Keterangan: Tabel 1 menunjukkan karakteristik sampel yang digunakan pada penelitian

Efek Kombucha Bunga Telang (KBT) Terhadap Perubahan pH Lambung

Tabel 2 menunjukkan rerata hasil pemberian perlakuan kelompok normal dan

pemberian KBT dengan dosis 25%, 50%, 100%. kelompok mencit K2 dosis 50% memiliki efek yang paling tinggi sebesar $4 \pm 0,516$ dibandingkan kelompok lainnya dengan perbedaan yang tidak signifikan ($p > 0,05$).

Tabel 2. Rerata hasil pH Lambung

Kelompok perlakuan	Dosis	Rata-rata pH lambung \pm SD	P value
KN	0 cc	$5,16 \pm 0,40$	0,136
K1	0,25 cc	$4,66 \pm 0,82$	
K2	0,50 cc	$4,33 \pm 0,51$	
K3	1,00 cc	$4,66 \pm 0,51$	

Keterangan: Tabel 2 menunjukkan pengukuran pH lambung mencit yang diberikan kombucha bunga telang. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji Oneway ANOVA dan menunjukkan hasil tidak signifikan ($p > 0,05$) antara kelompok normal dengan kelompok perlakuan.

Efek Kombucha Bunga Telang (KBT) Terhadap Luas Kerusakan Epitel Mukosa Lambung.

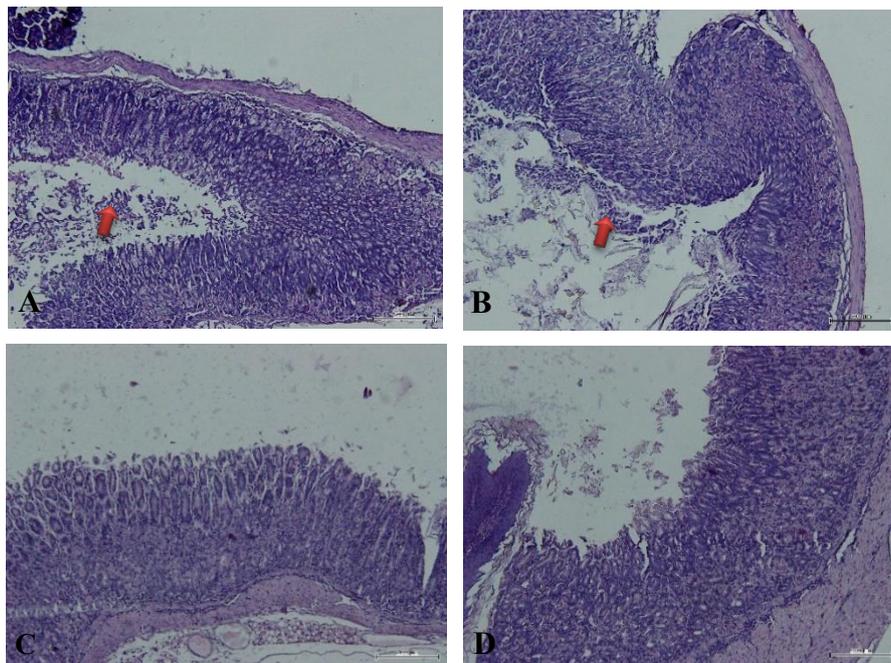
Tabel 3 menunjukkan rerata hasil pemberian perlakuan kelompok normal dan kelompok pemberian KBT dengan dosis 25%, 50% dan 100% sebanyak 1 cc. Uji analisis

statistika didapatkan hasil yang tidak signifikan antara kelompok perlakuan dengan kelompok normal yaitu ($p > 0,05$). Perbedaan luas kerusakan epitel mukosa mencit antar kelompok dapat diamati pada **Tabel 3 dan Gambar 1**

Tabel 3. Pengukuran Luas Kerusakan Epitel Mukosa %

Kelompok perlakuan	Dosis	Rata-rata Luas Kerusakan (%) Mean \pm SD	P value
KN	0 cc	5.392 \pm 2.536	0.087
K1	0,25 cc	3.117 \pm 2.245	
K2	0,50 cc	1.773 \pm 1.943	
K3	1,00 cc	1.147 \pm 1.637	

Keterangan: Tabel 2 menunjukkan pengukuran luas kerusakan epitel mukosa lambung mencit jantan yang diberikan perlakuan kombucha bunga telang. Analisis statistik dilakukan dengan uji *Oneway ANOVA* dengan hasil yang tidak signifikan ($p > 0,05$) antar kelompok.



Gambar 1. Gambaran nekrosis pada epitel mukosa lambung secara histologi (*Hematoxilin Eosin*, 100x).

Keterangan: Gambar (A) kelompok normal, (B) kelompok perlakuan dosis 25%, (C) kelompok perlakuan dosis 50%, (D) kelompok perlakuan dosis 100%.

PEMBAHASAN

Karakteristik Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan hewan mencit jantan karena mampu memberikan hasil penelitian yang stabil, tidak terpengaruh kehamilan dan siklus estrus. Pemilihan mencit mudah dalam pengontrolan asupan makanan dan aktivitas fisiknya, sehingga mengurangi terjadinya bias dalam penelitian⁷. Penentuan jumlah mencit per ekor menggunakan rumus *federrer* dengan hasil perhitungan 6 ekor mencit per kelompok. Rumus ini memiliki prinsip kesejahteraan hewa yaitu 3R berupa *replacement*, *reduction* dan *refinement*. *Replacement* fokus pada penggantian penggunaan hewan penelitian dan mempertimbangkan penggunaan hewan yang dalam hierarki lebih rendah. *Reduction*, mengurangi jumlah hewan yang digunakan untuk penelitian dengan ketetapan menghasilkan data yang relevan. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir penderitaan dan jumlah hewan uji. *Refinement*, upaya untuk memodifikasi pemeliharaan dan prosedur penelitian untuk kesejahteraan hewan meningkat serta rasa stress pada hewan coba dikurangi¹⁵.

Hewa mencit jantan dengan usia 4 - 6 minggu mempunyai berat badan antara 18 – 30 gram. Pemilihan usia tersebut dilakukan karena mencit belum dalam masa perkawinan. Mencit dapat dikawinkan pada usia dewasa yaitu usia 8 minggu. Pemberian pakan pada mencit sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup mencit. Pakan standar yang dapat diberikan pada mencit yaitu PARS yang diberikan sesuai dengan berat badan mencit. Kandungan gizi pada pakan PARS antara lain protein, lemak, energi dan karbohidrat¹⁶.

Dosis konsentrasi kombucha bunga telang yaitu, 25%, 50% dan 100% sebanyak 1 cc sebagai dosis *trial dose* karena pada penelitian sebelumnya mengenai KTB belum ada *fixed dose*. Volume maksimal pemberian per oral mencit yaitu 1cc berdasarkan pedoman uji farmakodinamik praklinik obat tradisional yang menyebutkan kapasitas lambung mencit sebanyak 1 cc. Sehingga, dosis yang di perkelompok dilarutkan dengan aquades hingga

1 cc. Kelompok normal (KN) diberikan aquades 1cc agar tidak ada bias pada penelitian¹⁷.

Efek Pemberian Kombucha Bunga Telang (KBT) terhadap Perubahan pH Lambung

Penelitian ini menunjukkan perubahan pH lambung yang tidak signifikan ($p=0,136$), yaitu tidak ada perbedaan antara kelompok normal dan kelompok perlakuan pada semua dosis. Didapatkan nilai pH cairan lambung berkisar 3,5.

Produksi HCl lambung dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, adanya makanan dalam lambung, jenis makan yang dikonsumsi, mencium aroma makanan dan proses inflamasi. Faktor tersebut akan mengaktifkan sistem saraf simpatis yaitu nervus vagus yang selanjutnya akan mengaktifkan hormon gastrin yang berperan dalam sekresi asam lambung. Hormon gastrin akan merangsang sel parietal yang berada dipermukaan epitel kelenjar lambung untuk mensekresikan HCL kedalam lumen lambung¹⁸. Peningkatan HCL lambung berfungsi untuk mengaktifasi pepsinogen menjadi pensin yang berperan dalam proses metabolisme protein¹⁹. Selain itu, HCL juga berperan untuk melindungi terhadap infeksi bakteri dilambung²⁰

pH kombucha berkisar antara 3-5, hal ini dipengaruhi oleh kadar glukosa dan lama fermentasi. Glukosa mempengaruhi senyawa kimia pada kombucha seperti asam organik. Glukosa akan diubah oleh bakteri dan yeast menjadi asam organik seperti, asam asetat, asam laktat dan asam glukonat²⁰. Kandungan asam organik ini menyebabkan pH pada kombucha berkisar antara 3-5. Semakin tinggi kadar asam pada kombucha menyebabkan nilai pH kombucha menjadi semakin rendah²¹.

Selain itu, lama fermentasi juga berperan terhadap pH pada kombucha. Lama fermentasi yang dianjurkan antara 8-14 hari pada suhu ruangan. Semakin lama proses fermentasi, semakin banyak gula yang terurai menjadi asam organik sehingga kadar asam pada kombucha akan meningkat. pH yang dianjurkan untuk kombucha yang dikonsumsi adalah kurang dari 3, sesuai rekomendasi dari FDA. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan keasaman kombucha yang optimal^{22,23}.

Dosis dan lama pemberian kombucha juga berpengaruh terhadap pH lambung, semakin tinggi dan semakin lama pemberian kombucha bunga telang memungkinkan terjadinya peningkatan sekresi HCl sehingga dapat menurunkan pH lambung. Berdasarkan fakta diatas, dibuktikan bahwa kombucha bunga telang tidak menginduksi terjadinya peningkatan produksi HCl lambung²².

Efek Kombucha Bunga Telang (KBT) Terhadap Luas Kerusakan Epitel Mukosa Lambung

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan luas kerusakan epitel mukosa lambung antara kelompok normal dan kelompok perlakuan pada semua dosis ($p=0,087$). Pemberian kombucha bunga telang tidak mengakibatkan terjadinya kerusakan pada epitel mukosa lambung.

Hal ini terjadi adanya pertahanan mukosa yang dipengaruhi oleh keseimbangan antara faktor defensif atau pelindung mukosa (*Cytoprotective factor*) dan faktor agresif atau perusak integritas mukosa lambung (*Cytodestructive factor*). Faktor defensif terdiri dari COX-1, prostaglandin, vaskularisasi mukosa dan sekresi bikarbonat, sedangkan faktor agresif terdiri dari HCl, pepsin dan bakteri *H. pylori*. Faktor defensif akan melindungi mukosa lambung dengan meningkatkan mukus dan bikarbonat sehingga menurunkan terjadinya kerusakan akibat HCl²⁴. COX-1 di epitel lambung berperan dalam menghasilkan prostaglandin dan membantu mengatur pengeluaran bikarbonat. Bikarbonat berfungsi sebagai buffer untuk menjaga keseimbangan pH lambung. Selain itu, prostaglandin memiliki peran dalam mengurangi produksi asam lambung (HCl) dengan merangsang pembentukan mucus, proses reepitelisasi dan angiogenesis²³.

Selain itu kandungan senyawa aktif seperti flavanoid, fenolik, antosianin, quersetin, tannin dan polifenol berperan sebagai antioksidan. Antioksidan berfungsi sebagai pertahanan fisiologis tubuh dan membantu memperbaiki sistem pertahanan terhadap paparan asam lambung dengan ini, sekresi

bikarbonat dapat menaikkan pH lambung^{25,26}. Penelitian yang dilakukan oleh Damyanti dan Bintani (*Unpublished*) menunjukkan bahwa kombucha bunga telang memiliki kandungan senyawa aktif fenol dengan kadar $123,42 \pm 0,03$ mg E GA/g, flavanoid $122,3 \pm 0,2$ mg E GA/g dan tanin $77,56 \pm 0,04$ mg E GA/g. Hal ini membuktikan bahwa kombucha bunga telang memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi²⁹.

Kandungan asam organik pada kombucha dapat menghambat pembentukan bakteri di lambung. Asam organik dapat mempengaruhi sel bakteri dengan merusak ion pada permukaan sel. Setelah permukaan sel rusak asam organik akan menghambat transport substrat, sintesis makromolekul, produksi energi dan keseimbangan sitoplasma pada bakteri. Oleh sebab itu asam organik dapat menghambat pertumbuhan bakteri²⁷

Tidak terjadinya perubahan terhadap epitel mukosa lambung bisa terjadi karena kurangnya pemberian dosis yang diberikan dan lama perlakuan yang dilakukan. Semakin tinggi dosis memungkinkan terjadi perubahan dari epitel mukosa²². Selain itu, pemberian perlakuan selama 28 hari dan proses fermentasi yang dilakukan selama 10 hari menjadi faktor tidak terjadi peningkatan kerusakan epitel mukosa lambung.

Kelemahan pada penelitian ini tidak menggunakan pH meter sebagai alat ukur uji pada pH lambung dan tidak mengetahui apakah kandungan senyawa etanol yang terdapat pada kombucha bunga telang aman untuk dikonsumsi. Tingkat residu maksimum etanol yang diizinkan terdaftar sebanyak 1% pada Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia seperti Malaysia dan Indonesia²⁸. Menurut MUI kadar etanol yang halal dan aman untuk dikonsumsi sebanyak 0,5% atau kurang dari kadar tersebut untuk mengurangi efek yang lebih berbahaya²⁹.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa:

1. Pemberian kombucha bunga telang dengan dosis 25%, 50% dan 100%

sebanyak 1cc selama 28 hari tidak menurunkan pH lambung pada mencit jantan

2. Pemberian perlakuan kombucha bunga telang dengan dosis 25%, 50% dan 100% sebanyak 1 cc selama 28 hari tidak meningkatkan kerusakan epitel mukosa lambung pada mencit jantan

SARAN

Dari hasil penelitian ini peneliti memberi saran untuk:

1. Menggunakan alat yang lebih sensitif untuk pengukuran pH lambung.
2. Melakukan penelitian untuk mengetahui kadar etanol pada kombucha
3. Melakukan penelitian uji toksisitas akut dan kronis pada kombucha

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ikatan Orangtua Mahasiswa (IOM) yang telah mendanai selama penelitian dan tim laboratorium FK UNISMA yang membantu selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azrini Khaerah FA. Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional LP2M*. Published online 2019.
2. Probosari E. Pengaruh Protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. *JNH (Journal of Nutrition and Health)*. 2019;7(1).
3. Ngafifuddin M, dan Sunarno S. Penerapan Racangan Bangunan PH Meter Berbasis Arduino Pada Mesin Pencucian Film Sinar-X. Vol 6.; 2017.
4. Riset A, Putra AD, Rijal KS, Wello EA, Yuniarti L, Murfat Z. Pengaruh Ekstrak Kunyit Terhadap Kadar PH Lambung Tikus Yang Di Induksi Etanol Absolut.
5. Azizah AN, Cahya G, Darma E, Darusman F. Formulasi SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) dari Raw Kombucha Berdasarkan Perbandingan Media Pertumbuhan Larutan Gula dan Larutan Teh Gula.
6. Denta Kusuma A. Potensi Teh Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Obat Pengencer Dahak Melalui Uji Mukositas. Vol 4.; 2019.
7. Kartikawati E, Andri Deswati D, Pramudita B. Uji Efek Analgetik Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*) Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster. Vol 9.; 2021.
8. Wiarvela Tuzerina Nuraini A, Rosidah A, Sri Damayanti D. *Respon Perubahan Morfologi Villi Dan Kripta Ileum Terhadap Pemberian Kombucha Daun Sirsak, Bunga Telang Dan Kombinasi Keduanya*.
9. Christiani Dwiputri M, Lauda Feroniasanti YM. Effect of fermentation to total titrable acids, flavonoid and antioxidant activity of butterfly pea kombucha. In: *Journal of Physics: Conference Series*. Vol 1241. Institute of Physics Publishing; 2019.
10. Oktavia SAHIR. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum L.*) Terhadap PH Dan Tukak Lambung Pada Tikus Putih Jantan. Vol 7.; 2015.
11. Arapahni SJ; MD; GA; DA. Perbandingan Fiksasi Menggunakan NBF 10% dan Madu Terhadap Keutuhan Komponen jaringan Hati dengan Pewarnaan HE. *Riset Kesehatan Poltekes DEPKES Bandung*. 2019;11(2):224-231.
12. Y Utomo AHMD dan FS. Studi Histopatologi Mencit (*Mus Musculus L.*) Yang Di Induksi Pemanis Buatan.; 2012.
13. Kawilarang AP. Perbandingan Pewarnaan *Haematoxylin & Eosin* (HE)

- dan Gomori Methenamine Silver – *Haematoxylin Eosin* (GMS-HE) pada beberapa Jamur Sistemik didalam Jaringan. *Jurnal Mikologi Klinik dan Penyakit Menular (JMKPM)*. 2022;1(2).
14. Made N, Pujaswarini H, Ketut Berata I, et al. Ekstrak Daun Kelor Memulihkan Perubahan Histopatologi dan Morfometri Duodenum Tikus Setelah Aktivitas Fisik Berlebih. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2019;8(6):739-749.
 15. Rusche B. *The 3Rs and Animal Welfare-Conflict or the Way Forward*; 2003.
 16. Dr. A. Mu'nisa SSi, MS. Teknik Manajemen dan Pengelolaan Hewan Percobaan: Memahami Perawatan Dan Kesejahteraan Hewan Percobaan. *program study Biologi FMIPA UNM*. 2022:1-5.
 17. BPOM. Pedoman Penggunaan Herbal Dan Suplemen Kesehatan Dalam Menghadapi COVID-19 Di Indonesia Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Mei 2020.; 2020.
 18. Yeni Ernawati DKSKS. Gambaran Kebiasaan Merokok dan Pola Makan Penderita Gastritis di Wilayah Kerja Puskesmas Manahan Kota Surakarta. *Aisyiyah Surakarta Journal og Nursing*. 2021;2(2):34-41.
 19. Zulfa Fairuz A, Afifah MB, Fahrizal N, Annisa T, Ratna S. Metabolisme Protein dalam Tubuh Manusia. *Ilmu Alam Indonesia*. Published online 2022.
 20. Yulia M. Nur SIN. The Effect of Using Some Types of Extracts Alcaloid Plant on Product of Kombucha Tea). *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J Bio UA)*. 2018;6(1):55-62.
 21. Hasanah U, Dyah Wijayanti E, Farmasi Putra Indonesia Malang Jl Barito A. Toksisitas Akut Kombucha Daun Tin (*Ficus Carica*) Dengan Metode Brine SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT). Vol 3.; 2020.
 22. Arief Budi Saptani. Pengaruh Pemberian Teh Kombucha Dosis Bertingkat Peroral Terhadap Gambara Histologik Gaster Mencit Strain BALB/C.; 2010.
 23. Lucretia T, Masria S. The Probiotic Effect towards Aspirin-Induced Gastric Ulcer Healing Process as Measured by Mucous Thickness, Reepithelization, Gastric Glands Formation, and Angiogenesis in Animal Model. Vol 1.; 2016.
 24. Islamiah MR, Sukohar A. Cyclea Barbata Miers Dalam Melindungi Mukosa Lambung Terhadap Ketidakseimbangan Faktor Agresif Dan Faktor Defensif Lambung Majority. Vol 7.; 2017.
 25. Oktavia S, Arifin H, Irawati R. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sactum L.*) Terhadap PH Dan Tukak Lambung Pada Tikus Putih Jantan. Vol 7.; 2015.
 26. Maesaroh K, Kurnia D, Al Anshori J. Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*. 2018;6(2):93.
 27. Kristanti Ayuratri M, Kusnadi J. Antibacterial Activity Kombucha Jahe (*Zingiber Officinale*) (Study of Ginger Varieties and Concentrations of Honey Addition). Vol 5.; 2017.
 28. Alsaleem T, Alsaleem T, Al-Dhelaan R, et al. Evaluation of Ethanol Formation in Fruit Juices During Refrigerated Storage Time and Its Halal Status. Vol 4.; 2022.
 29. Firda Annisa. Batas Menggunakan Kadar Alkohol Pada Kosmetik dan OBat-Obatan: (Analisis Terhadap Fatwa MUI

Nomor: 40 Tahun 2018. Published online 2021.

29. Damayanti, D. S., & Bintari, Y. R. Probiotic and Antioxidant Potential of 3 Types of Kombucha Soursop Leaves (*Annona muricata*), Butterfly Pea Flowers (*Clitoridea ternatea*) and Combination of Both. (inpres

