

**UJI EFEKTIVITAS SUSU SAPI DAN KAMBING PROBIOTIK
TERHADAP PENURUNAN KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PADA
HATI MENCIT YANG TERPAPAR FORMALIN**



Oleh:

Aidha Nur Fanany

15113335A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2013

**UJI EFEKTIVITAS SUSU SAPI DAN KAMBING PROBIOTIK
TERHADAP PENURUNAN KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PADA
HATI MENCIT YANG TERPAPAR FORMALIN**



Oleh:

Aidha Nur Fanany

15113335A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2013

PENGESAHAN SKRIPSI
berjudul

**UJI EFEKTIVITAS SUSU SAPI DAN KAMBING PROBIOTIK
TERHADAP PENURUNAN KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PADA
HATI MENCIT YANG TERPAPAR FORMALIN**

Oleh:

Nama: Aidha Nur Fanany
Nim : 15113335A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 30 Desember 2013

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. R. A. Oetari, SU.,MM.,MSc.,Apt.

Pembimbing,

Dr. Gunawan P.W, M.Si., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Drs. Edy Prasetya

Penguji:

1. Opstaria Saptarini, M.Si., Apt.
2. Ismi Rahmawati, M.Si., Apt.
3. Dra. Nony Puspawati, M.Si.
4. Dr. Gunawan P.W, M.Si., Apt.

1.
2.
3.
4.

PERSEMBAHAN

نُ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَ الآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

”Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa yang menghendaki kehidupan akherat, maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa menghendaki keduanya maka wajib baginya memiliki ilmu.” (HR. Turmudzi)

Ambillah waktu untuk berfikir, itu adalah sumber kekuatan

Ambillah waktu untuk beriman, itu adalah rahasia dari masa muda yang abadi

Ambillah waktu untuk berdoa, itu adalah sumber ketenangan

Ambillah waktu untuk belajar, itu adalah sumber kebijaksanaan (by Mario teguh)

Kupersembahkan hasil karya ini kepada:

Ayah dan ibuku tercinta yang selalu mengiringi langkahku dengan doa dan kasih sayang.

Mamaku tersayang yang senantiasa memberi motivasi dan memberiku inspirasi.

Teman-teman kosku “Prima Sari” dan teman-temanku transfer angkatan 2011
trimakasih ya.

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dan penelitian karya ilmiah orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Desember 2013

Aidha Nur Fanany

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'allamin. Segala puja dan puji syukur ku panjatkan kehadiran Allah SWT yang atas segala karunia dan limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **UJI EFEKTIVITAS SUSU SAPI DAN KAMBING PROBIOTIK TERHADAP PENURUNAN KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PADA HATI MENCIT YANG TERPAPAR FORMALIN**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini pula dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih baik kepada pihak-pihak yang terlibat langsung maupun tidak, khususnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu melindungi dan memberi petunjuk dalam setiap langkah hidupku.
2. Winarso Suryolegowo, SH., M.Pd selaku rektor Universitas Setia Budi.
3. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU.,MM.,MSc.,Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
4. Dr. Rina Herowati, M.Si., Apt., selaku Ketua Prodi S1 Farmasi Universitas Setia Budi.
5. Dr. Gunawan Pamudji MSi.,Apt., selaku Dosen Pembimbing yang sangat arif bijaksana dalam memberikan pengarahan, nasihat, bimbingan serta meluangkan waktunya hingga skripsi ini tersusun.

6. Drs. Edy Prasetya selaku Dosen Pendamping yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dosen Penguji skripsi Opstaria Saptarini, M.Si., Apt, Ismi Rahmawati, M.Si., Apt, dan Dra. Nony Puspawati, M.Si., yang telah memberikan tambahan ilmu, petunjuk, masukan, saran, ralat, serta ketersediaannya dalam menelaah skripsi ini.
8. Segenap dosen Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi.
9. Seluruh Staff dan Karyawan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah bekerja dengan baik.

Dengan segala keterbatasan dan kekurangan yang ada, penulis yakin bahwa karya ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan sumbangan kritik yang membangun sebagai langkah untuk meningkatkan kualitas penulis. Sebagai akhir, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan, kekhilafan dan keterbatasan yang ada.

Wassalammu 'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Permasalahan	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Susu.....	7
1. Susu sapi	8
2. Susu kambing.....	8
B. Bakteri Probiotik.....	9
1. Bakteri asam laktat.....	9
2. Klasifikasi bakteri asam laktat	10
3. Mekanisme kerja bakteri asam laktat.....	11
4. Manfaat BAL atau bakteri probiotik.....	12
C. Formalin	13
1. Karakteristik formalin	13
2. Penggunaan formalin	14

3. Identifikasi bahaya formalin	14
4. Metabolisme formalin	16
D. MDA (Malondialdehid)	17
1. Pengertian MDA	17
2. Struktur MDA	18
3. Analisa MDA	18
4. Pengukuran MDA	19
E. Hati	19
1. Pengertian hati	19
2. Struktur hati	20
3. Fungsi hati	21
4. Patologi hati	22
5. Faktor yang mempengaruhi kerusakan hati	23
F. Cedera Sel	24
1. Jenis cedera sel	24
2. Mekanisme cedera sel	25
G. Binatang Percobaan	27
1. Sistematika binatang percobaan	27
2. Karakteristik utama mencit	28
3. Cara penggunaan hewan percobaan	28
4. Cara pemberian obat secara oral	28
5. Mengorbankan hewan	29
H. Landasan Teori	29
I. Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Populasi dan Sampel	32
1. Populasi	32
2. Sampel	32
B. Variabel Penelitian	32
1. Identifikasi variabel utama	32
2. Klasifikasi variabel utama	33
3. Definisi operasional	33
C. Alat dan Bahan	34
1. Alat	34
2. Bahan	35
D. Jalannya Penelitian	35
1. Penelitian pendahuluan	35
2. Pemeliharaan hewan uji	36
3. Sterilisasi alat dan bahan	36
4. Pembuatan susu probiotik	36
5. Pengamatan bakteri probiotik pada media MRSA	37
6. Pengecatan Gram	37
7. Pengujian fermentasi laktosa menjadi asam laktat	37
8. Pengujian katalase	38

9. Pemberian perlakuan pada hewan uji	38
10. Pembiusan dan pembedahan hewan uji	39
11. Pengukuran kadar MDA.....	40
G. Analisa Hasil.....	40
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 41
A. Susu Sapi dan Kambing Probiotik	41
1. Hasil pengamatan starter bakteri probiotik	41
2. Hasil pengamatan susu sapi dan kambing probiotik.....	42
3. Hasil pengamatan jumlah BAL pada susu sapi dan kambing probiotik	42
B. Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL)	43
1. Hasil pengamatan pewarnaan Gram pada BAL.....	44
2. Hasil pengamatan pertumbuhan BAL pada media MRSA	45
3. Hasil pengamatan uji fermentasi laktosa menjadi asam laktat	46
4. Hasil pengamatan uji katalase pada BAL	47
C. Bobot Hewan Uji Mencit	47
D. Hasil Pengamatan Makroskopis Hati Mencit	52
E. Hasil Pengukuran Kadar MDA Hati Mencit	56
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 64
A. Kesimpulan	64
B. Saran.....	64
 DAFTAR PUSTAKA	 65
 LAMPIRAN.....	 72

DAFTAR GAMBAR

Halaman

- Gambar 1 Rumus bangun MDA.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2 Struktur hati.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3 Mekanisme cedera sel oleh formalin.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4 Skema perlakuan pada hewan uji.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5 Morfologi mikroskopis starter BAL perbesaran 100 x 10 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6 BAL pada susu sapi probiotik.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7 BAL pada susu kambing probiotik.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8 Sebelum inkubasi 2x24 jam (a) setelah inkubasi 2x24 jam (b)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9 Katalase negatif pada BAL (a) dan positif pada bakteri *Staphylococcus aureus* (b).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10 Grafik rata-rata bobot mencit pada masing-masing kelompok. .. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11 Organ hati mencit pada kelompok akuades (a), dipapar formalin 50 ppm (b), dipapar formalin 50 ppm dengan diterapi susu sapi probiotik (c), dipapar formalin 50 ppm dengan diterapi susu kambing probiotik (d), dipapar formalin 50 ppm dengan diterapi susu sapi (e), dipapar formalin 50 ppm dengan diterapi susu kambing (f). ..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 12 Grafik hasil pengukuran kadar MDA (nmol/gram) hati mencit pada masing masing kelompok.**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Berikut perbandingan komposisi masing-masing susu. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. Hasil pengamatan jumlah bakteri asam laktat..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. Hasil rata-rata bobot hewan uji masing-masing kelompok..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. Hasil pengukuran kadar MDA (nmol/gram) hati mencit pada masing-masing kelompok perlakuan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

- Lampiran 1. Sertifikat halal bibit bakteri asam laktat **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Surat keterangan pembelian hewan uji **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Surat keterangan penelitian dari laboratorium gizi PAU Universitas Gadjah Mada.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. Surat keterangan hasil pengukuran kadar MDA hati mencit..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Starter probiotik, susu sapi, dan susu kambing **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6. Foto sterilisasi dan inkubasi**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Foto starter probiotik, susu sapi, dan susu kambing probiotik .. **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8. Foto pengukuran pH susu sapi dan susu kambing probiotik **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9. Foto pengenceran susu sapi dan susu kambing probiotik **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10. Foto pertumbuhan BAL pada media MRSA . **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 11. Foto pewarnaan Gram pada BAL....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 12. Foto kelompok hewan uji**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 13. Pembuatan formalin 50 ppm.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 14. Penimbangan berat badan, pemberian formalin, dan terapi **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 15. Proses pembedahan mencit untuk diambil hatinya..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 16. Alat untuk mengukur MDA.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 17. Skema pembuatan susu sapi dan susu kambing ...**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 18. Skema pembuatan susu sapi dan susu kambing probiotik..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 19. Perhitungan jumlah Media MRS Agar **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 20. Perhitungan jumlah bakteri asam laktat..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 21. Perhitungan dosis dan volume pemberian formalin pada mencit
.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 22. Perhitungan dosis dan volume pemberian susu probiotik **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 23. Perhitungan dosis dan volume pemberian susu **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 24. Hasil penimbangan bobot hewan uji (gram) masing-masing kelompok **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 25. Volume pemberian formalin..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 26. Volume pemberian susu sapi probiotik, kambing probiotik, susu sapi, dan susu kambing..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 27. Konversi perhitungan dosis berbagai jenis hewan dan manusia **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 28. Tabel volume maksimum larutan untuk hewan uji **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 29. Hasil pengukuran kadar MDA..... **Error! Bookmark not defined.**

INTISARI

FANANY, A.N, 2013, UJI EFEKTIVITAS SUSU SAPI DAN KAMBING PROBIOTIK TERHADAP PENURUNAN KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PADA HATI MENCIT YANG TERPAPAR FORMALIN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Formalin dikonsumsi berlebih atau berkepanjangan menyebabkan stres oksidatif dan kematian sel. Susu sapi dan kambing probiotik mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang bisa meningkatkan antioksidan SOD dan senyawa antimikroba. MDA (malondialdehid) adalah indikator kerusakan oksidatif pada membran sel. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh susu sapi dan kambing probiotik terhadap penurunan kadar MDA hati mencit yang terpapar formalin dosis 50 ppm dan jenis susu probiotik yang efektif.

Penelitian ini menggunakan kontrol normal dan kontrol formalin, serta kelompok terapi terdiri atas susu sapi probiotik 10^8 CFU/ml, susu kambing probiotik 10^8 CFU/ml, susu sapi, dan susu kambing. Kelompok terapi masing-masing diberi formalin secara oral kemudian diterapi susu. Penelitian ini menggunakan 5 ekor mencit tiap kelompok selama 14 hari. Kadar MDA (nmol/ g) diukur dengan Spektrofotometer UV-Vis panjang gelombang 532 nm. Hasil dianalisa dengan Anava dilanjutkan *Post Hoc test* dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan semua kelompok terapi berpengaruh terhadap penurunan kadar MDA. Kadar rata-rata MDA (nmol/g) tiap kelompok 0,97; 5,36; 2,26; 1,36; 2,93 dan 1,87. Susu kambing probiotik lebih efektif dibanding kelompok terapi lainnya. Adanya protein dan BAL dalam susu berefek pada pencegahan atau penghambatan kerusakan sel hati.

Kata kunci: susu sapi, susu kambing probiotik, malondialdehid, hati.

ABSTRACT

FANANY, A.N, 2013, TEST THE EFFECTIVENESS COW'S AND GOAT'S PROBIOTIC MILK TO DECREASE LEVELS OF MALONDIALDEHYDE (MDA) ON THE LIVER OF MICE EXPOSED TO FORMALIN, UNDERGRADUATE THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Excessive or long-term consumption of formalin may cause oxidative stress and cell death. Cow's and goat's probiotic milk are containing lactic acid bacterium (BAL), which could increase the antioxidants SOD and antimicrobial compounds. MDA (malondialdehyde) is an indicator of oxidative damage to cell membranes. This study aims to determine the effect of cow's and goat's probiotic milk to decrease MDA levels in the livers of mice exposed to 50 ppm formalin dose and the type of probiotic milk effective .

This study uses the normal control and the formalin control, as well as group therapy cow's probiotic milk consisting of 10^8 CFU/ ml, goat's probiotic milk 10^8 CFU/ml , cow's milk, and goat's milk. Each treatment group were given orally formalin and then treated milk. This study used 5 mice per group for 14 days. MDA levels (nmol/g) was measured with a spectrophotometer UV-Vis wavelength of 532 nm. Results were analyzed by ANOVA followed by post hoc test level of 95 % .

Results show that all test groups affect the decreasing of MDA levels (nmol/g). Average levels of MDA per group 0.97; 5.36; 2.26; 1.36; 2.93 and 1.87. Goat's probiotic milk is more effective than other treatment groups. The presence of protein and BAL in milk can affect the damage prevention or inhibition of mice liver cell that are exposed to excessive doses of formalin.

Key words: Cow's milk, goat's milk probiotic, malondialdehyde, liver.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Formalin sebenarnya digunakan sebagai bahan baku industri lem, resin, desinfektan untuk pembersih lantai, kapal, dan pakaian, sebagai germisida, fungisida serta pembasmi serangga. Larutan formaldehid ini sering dipakai untuk mematikan bakteri dan mengawetkan bangkai (Nashihah 2006). Namun, saat ini penggunaan formalin di kalangan masyarakat banyak disalahgunakan. Penyalahgunaan formalin sebagai bahan tambahan pangan pada produk tertentu dilakukan agar produk tersebut menjadi lebih awet dan tidak mudah rusak.

Hasil survey Forum Peduli Kesejahteraan Masyarakat (FPKM) melaporkan makanan berformalin di Indonesia sering ditemukan pada tahu, mie, ayam potong, saos, ikan basah, dan ikan asin. FPKM menganalisa saat ini terjadi penurunan tingkat kesehatan masyarakat Indonesia mencapai 15%, yang disebabkan oleh adanya kontaminasi bahan kimia berbahaya pada produk makanan. Sedangkan tahun 2006 BPOM mengemukakan hasil penelitiannya, bahwa 56% dari 700 sampel makanan yang diambil dari berbagai provinsi di Indonesia mengandung formalin. Hal ini menunjukkan peredaran formalin menyebar luas pada berbagai jenis makanan dan kemungkinan dalam makanan yang dikonsumsi masyarakat sehari-hari (BPOM 2007).

Formalin adalah nama dagang dari campuran formaldehid, metanol dan air. Formalin yang beredar di pasaran mempunyai kadar formaldehid bervariasi, antara 20% – 40%. Menurut Farmakope Indonesia III, formalin merupakan larutan formaldehida dan metanol sebagai stabilisator. Kadar formaldehid tidak kurang dari 36% dan tidak lebih dari 38% (Anonim^a 1979). Di Indonesia, beberapa Undang-Undang yang melarang penggunaan formalin sebagai pengawet makanan adalah peraturan Menkes No 722/1988, UU No 7/1996 tentang Pangan, peraturan Menkes No. 1168/Menkes/PER/X/1999 tentang bahan tambahan pangan (BTP), UU No 8/1999 tentang Perlindungan Konsumen serta Peraturan Pemerintah RI Nomor 28 tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan. Hal ini disebabkan bahaya residu yang ditinggalkan formalin bersifat karsinogenik bagi manusia jika terakumulasi cukup banyak dalam tubuh.

Hasil analisis lembaga keselamatan dan keamanan di Amerika Serikat, yakni *National for Occupational Safety and Health* (NIOSH) menyatakan bahwa ambang batas formalin berbahaya bagi kesehatan pada konsentrasi 20 ppm. Tahun 1987, *Environmental Protection Agency* (EPA) mengklasifikasikan formalin sebagai penyebab kanker pada manusia dalam konsentrasi tinggi atau penggunaan berkepanjangan (EPA 1989). Sejak saat itu, beberapa studi pada manusia menyatakan bahwa paparan formalin terkait dengan jenis kanker tertentu dan *International Agency for Research on Cancer* (IARC) juga mengklasifikasikan formalin sebagai karsinogen pada manusia (IARC 2004).

Pemakaian formalin dalam makanan menyebabkan timbulnya efek akut dan kronik yang dapat menyerang saluran pernapasan, iritasi lambung, sakit kepala, mual, muntah, kepala pusing, rasa terbakar pada tenggorokan, penurunan suhu badan, kejang, gagalnya peredaran darah hingga koma. Selain itu, bisa menyebabkan kerusakan hati, jantung, otak, pankreas, sistem SSP, dan ginjal. Jika formalin dikonsumsi secara menahun dapat menyebabkan kanker (Cahyo 2006; Tjay & Rahardja 2007; Khomsan & Anwar 2008).

Formalin menyebabkan menurunnya aktivitas superoksida dismutase (SOD) dan glutathion peroksidase (GSH-PX) yang merupakan antioksidan enzimatis terlibat dalam inaktivasi radikal bebas. Formalin juga meningkatkan kadar malondialdehid (MDA) yang merupakan produk penting dari peroksidasi lipid. Peningkatan kadar MDA merupakan indikator terjadinya peningkatan kadar radikal bebas dalam tubuh (Chang & Xu 2006; Zhou *et al.* 2006).

Penelitian yang dilakukan Mahdi melaporkan semakin tinggi dosis paparan formalin, akan semakin tinggi potensi kerusakan lemak membran sel, bahkan bisa menimbulkan kematian sel, yang ditandai meningkatnya MDA. Hasil penelitian menunjukkan terapi suplementasi yoghurt yang mengandung *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* mampu mencegah meningkatnya kadar MDA berlebih dan memperbaiki kerusakan jaringan hati tikus yang terpapar formalin pada dosis 25 ppm dan 50 ppm. Namun, lebih dari 25 ppm cukup sulit diperbaiki seperti keadaan mendekati kontrol (Mahdi *et al.* 2007).

Güven dan Gulmez menyatakan bahwa produk susu fermentasi yang mengandung bakteri probiotik memberikan efek protektif lebih baik terhadap

senyawa toksik dan karsinogen dibanding vitamin E (Güven & Gülmez 2003). Beberapa studi mengatakan minuman probiotik dapat menangkap radikal bebas sehingga dapat menghambat kerusakan jaringan. Konsentrasi yang direkomendasi untuk hampir semua probiotik sekitar 10^8 CFU/ml (Simon 2005). Menurut SNI standart minimum bakteri probiotik hidup dalam produk berbasis susu yaitu 10^7 CFU/ml. Kullen dan Klaen menyatakan bahwa pada konsentrasi $10^6 - 10^8$ CFU/ml BAL cukup untuk produk probiotik (Kullen & Klaen 1999). Dosis probiotik $10^8 - 10^{11}$ CFU/ml setiap hari terbukti dapat menunjukkan efek probiotik terhadap kesehatan (Fooladi *et al.* 2012).

Saat ini produk fermentasi susu atau minuman probiotik cukup banyak beredar di pasaran. Umumnya produk tersebut berasal dari susu sapi sedangkan yang berasal dari susu kambing relatif jarang. Hal ini terkait daya minat masyarakat terhadap susu sapi lebih tinggi dibanding susu kambing untuk dikonsumsi setiap hari sebagai minuman kesehatan. Zat gizi atau nutrisi yang terkandung dalam susu kambing tidak kalah penting dibanding susu sapi. Nilai kandungan zat gizi dari kedua jenis susu ini memang sedikit berbeda. Berdasarkan komposisi yang tercantum pada kemasan susu skim bubuk sapi mengandung protein 5 g, karbohidrat 8 g, Na 25 mg, vitamin B₁, B₂, B₃, B₆, B₉, B₁₂, dan mineral. Susu bubuk kambing mengandung lemak 4 g, protein 6,3 g, karbohidrat 4,6 g, Ca 129 mg, vit A 1853 mg, vit B₁ 0,04 mg, vitamin B₂ 0,14 mg, dan vitamin B₃ 0,3 mg.

Susu sapi dan kambing dalam bentuk bubuk tidak mengandung bakteri probiotik yang mampu menghasilkan SOD dan meningkatkan respon sistem imun tubuh sehingga efek dari susu kurang maksimal. Penambahan starter BAL dalam susu misalnya *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus* perlu dilakukan untuk meningkatkan efek dari susu. Adanya BAL diharapkan dapat berefek pada pencegahan atau penghambatan kerusakan sel hati mencit yang terpapar formalin dosis berlebih.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dilakukan penelitian tentang uji efektivitas susu sapi dan kambing probiotik terhadap penurunan kadar MDA pada hati mencit yang terpapar formalin dosis 50 ppm.

B. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Pertama, apakah susu sapi dan kambing probiotik memiliki efektivitas terhadap penurunan kadar MDA pada hati mencit yang terpapar formalin dosis 50 ppm?

Kedua, dari kedua jenis susu mana yang lebih efektif menurunkan MDA pada hati mencit yang terpapar formalin?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Pertama, untuk mengetahui efektivitas pemberian susu sapi dan kambing probiotik terhadap penurunan kadar MDA pada hati mencit yang terpapar formalin dosis 50 ppm.

Kedua, untuk mengetahui jenis susu yang lebih efektif menurunkan MDA pada hati mencit yang terpapar formalin.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang efek paparan formalin dosis berlebih terhadap organ hati. Memberikan informasi tentang jenis susu probiotik yang efektif untuk mencegah meningkatnya kelainan atau kerusakan sel hati akibat paparan formalin dan menjadikan produk susu tersebut sebagai salah satu alternatif pilihan terapi.