

## Pengaruh *Curcuma zedoaria* Rosc. Terhadap Kadar ALT dan AST Tikus (*Rattus norvegicus*) di Induksi DMBA dan Sinar UV B

Fahrurozi Makalalag<sup>\*1</sup>, Moh. Rasyid Kuna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Institut Kesehatan & Teknologi Graha Medika

e-mail: [alungmakalalag@gmail.com](mailto:alungmakalalag@gmail.com).

### Article Info

#### Article history:

Submission Mei 2024

Reviewed Mei 2024

Accepted Mei 2024

### Abstrak

Sinar ultra violet bermanfaat untuk manusia yaitu diantaranya untuk mensintesa Vitamin D dan juga berfungsi untuk membunuh bakteri. Namun disamping manfaat tersebut sinar ultra violet dapat merugikan manusia apabila terpapar pada kulit manusia terlalu lama. dampak negatif yang diakibatkan paparan sinar ultra violet yang terlalu lama adalah kemerahan pada kulit, kulit terasa terbakar, sampai dapat mengakibatkan kanker kulit yang dapat dihambat dengan pemberian antioksidan. Ekstrak *Curcuma zedoaria* (ECZ) terdapat senyawa Kurkumin berpotensi digunakan sebagai antioksidan dapat mencegah dan memperbaiki kerusakan jaringan hepar. Penelitian ini dilakukan uji in vivo menggunakan *Rattus norvegicus* dengan 5 kelompok 1 (kontrol sehat), 2 (kontrol negatif) induksi DMBA + sinar UV, 3 induksi DMBA + Sinar UV B dan pemberian ECZ 500 mg/kgBB, induksi DMBA + Sinar UV B dan pemberian ECZ 750 mg/kgBB, 5 (kontrol positif) induksi DMBA + Sinar UV B dan pemberian Vit E. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa setelah perlakuan selama 30 hari, jaringan kulit hewan coba belum menunjukkan terjadinya kanker kulit berdasarkan hasil uji histologinya. Tetapi evaluasi terhadap kadar AST, ALT hewan coba diinduksi DMBA + UV B menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol sehat. Adapun kelompok diberi ECZ juga menunjukkan penurunan kadar AST (Aspartat Transaminase) dan ALT (Alanine Aminotransferase) berbeda secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif ( $P < 0,05$ ). Kesimpulan bahwa ECZ memiliki efek hepatoprotektif terhadap kerusakan sel hepar pada tikus diinduksi oleh DMBA dan paparan sinar UV B.

**Kata kunci** : *Curcuma zedoaria*, (Dymethylbenz(a) Anthracene), alanine aminotransferase, Aspartat Transaminase

Ucapan terima kasih:

### Abstract

Ultraviolet light is useful for humans, including synthesizing Vitamin D and also functions to kill bacteria. However, apart from these benefits, ultra violet rays can be detrimental to humans if exposed to human skin for too long. The negative impacts caused by prolonged exposure to ultra violet rays are redness of the skin, burning of the skin, and can cause skin cancer which can be prevented by administering antioxidants. *Curcuma zedoaria* (ECZ) extract contains the compound Curcumin which has the potential to be used as an antioxidant to prevent and repair damage to liver tissue. This research was carried out in vivo tests using *Rattus norvegicus* with 5 groups: 1 (healthy control), 2 (negative control) DMBA induction + UV light, 3 DMBA induction + UV B light and administration of ECZ 500 mg/kgBW, DMBA induction + UV B light and administration of ECZ 750 mg/kgBW, 5 (positive control) DMBA induction + UV B light and administration of Vit E. Based on the research results, it is known

*that after 30 days of treatment, the skin tissue of the experimental animals did not show skin cancer based on the results of the histology test. However, evaluation of the AST and ALT levels of experimental animals induced by DMBA + UV B showed a significant increase compared to the healthy control group. The group given ECZ also showed a significantly different decrease in AST and ALT levels compared to the negative control group (P <0.05). The conclusion is that ECZ has a hepatoprotective effect on liver cell damage in mice induced by DMBA and UV B light exposure..*

**Keyword** : *Curcuma zedoaria, (Dymethylbenz( $\alpha$ ) Anthracene), alanine aminotransferase, Aspartat Transaminase*

DOI ....

©2020 Politeknik Harapan Bersama Tegal

---

Alamat korespondensi:  
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal  
Gedung A Lt.3. Kampus 1  
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122  
Telp. (0283) 352000  
E-mail: [parapemikir\\_poltek@yahoo.com](mailto:parapemikir_poltek@yahoo.com)

**p-ISSN: 2089-5313**  
**e-ISSN: 2549-5062**

## A. Pendahuluan

Kanker merupakan salah satu penyebab tertinggi insidensi dan mortalitas di seluruh dunia. Pemicu terjadinya kanker sangatlah kompleks dan terdapat banyak faktor pada tingkat molekular termasuk yang dipengaruhi oleh faktor genetik maupun lingkungan. Perkembangan sel kanker kulit yang diakibatkan oleh pengaruh lingkungan diantaranya adalah berupa paparan bahan kimia karsinogenik hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) dan paparan UV dari sinar matahari. Cahaya matahari yang diterima oleh kulit merupakan kombinasi dari radiasi ultraviolet dan cahaya tampak yang mampu mencapai permukaan bumi dengan gelombang > 295 nm. Radiasi Ultra Violet B (UV B) telah terbukti lebih kuat dalam menyebabkan timbulnya kanker dan kerusakan DNA dibandingkan dengan UV A maupun UV C (Hanriko & Hayati, 2019).

Selain radiasi sinar UV, paparan radikal bebas karsinogenik Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) seperti DMBA, juga merupakan salah satu ancaman penyebab kanker dari lingkungan. Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) adalah suatu polutan yang berbahaya bagi kesehatan, yang dapat dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna senyawa organik seperti hasil kebakaran hutan, sampah bahkan asap kendaraan dan industri. Beberapa studi epidemiologi menekankan hubungan yang kuat antara paparan PAH dan kanker karena sifatnya yang menimbulkan risiko mutagenik, karsinogenik, dan teratogenik (Rahman *et al.*, 2014). Salah satu PAH yang umum ditemukan adalah 7,12 dimetilbenz(a)antrasena (DMBA), dosis 20 mg/kgBB dapat menyebabkan mortalitas, yang termasuk dalam golongan radikal bebas karsinogenik. Paparan bahan kimia karsinogenik, tidak hanya berisiko menyebabkan kanker, tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan sel, terutama pada hepar sebagai organ tempat detoksifikasi senyawa kimia dalam tubuh. Pemeriksaan Enzim Alanin Aminotransferase (ALT) dan Aspartat Aminotransferase (AST) merupakan biomarker tingkat kerusakan sel hepar yang digunakan secara luas (Kee & Hayes, 2019).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa aktifitas radikal bebas DMBA dapat dihambat dengan adanya senyawa antioksidan (Sati *et al.*, 2016). Salah satu bahan alam yang

telah diteliti memiliki aktifitas antioksidan adalah rimpang *Curcuma zedoaria* dari familia *Zingiberaceae* (Saputra, 2016). Skrining fitokimia dari temu putih antara lain mendapatkan komponen senyawa *sesquiterpenoid*, *curzerenone* dan *alismol*, (Kuna, 2022) yang potensial untuk digunakan sebagai kemopreventif dan kemoterapi karena dikaitkan dengan efek antioksidannya (Febrianda, 2014). *Curcumenone* dan *curcumenol* pada ekstrak *Curcuma zedoaria* memiliki aktivitas antiproliferasi yang kuat yang menunjukkan angka di IC<sub>50</sub> 8,3 - 8,9 µg/mL angka berikut merupakan membuat aktivitas antiproliferasi kuat (Murwanti *et al.*, 2014).

Oleh karena itu penggunaan ekstrak *Curcuma zedoaria* dapat menjadi alternatif upaya pencegahan terjadinya kerusakan sel akibat induksi senyawa penyebab kanker (karsinogenik) sekaligus memberikan perlindungan terhadap risiko kerusakan hepar (hepatoprotektif). Untuk menilai efektifitas ekstrak dilakukan pengujian *in vivo* menggunakan model hewan coba *Rattus norvegicus* galur Wistar yang diinduksi bahan kimia karsinogenik Dimethylbenz [a] anthracene dan UV B. Tingkat risiko terjadinya kanker kulit diamati melalui uji histologi. Adapun untuk mengetahui efek perlakuan terhadap fungsi hati sebagai organ tempat detoksifikasi senyawa karsinogenik dalam tubuh, dievaluasi berdasarkan parameter kadar ALT dan AST darah hewan coba.

Urgency Penelitian ini adalah mengetahui aktifitas antikanker dari ekstrak *Curcuma zedoaria* (ECZ) juga berpotensi digunakan sebagai antioksidan yang dapat mencegah dan memperbaiki kerusakan jaringan hepar. terhadap kadar AST dan ALT pada tikus *Rattus norvegicus* yang diinduksi bahan kimia karsinogenik DMBA dan UV B

## B. Metode

### Alat Analisis

**Alat** : Rotary Evaporator, Lampu UV B 312 Nm (Ezkem's), Tempat Lampu UV (MGO3601), Blender, Toples Besar, Botol Minum Hewan, Kandang Tikus, Kanula, Spuit, Pot Sampel, 1 Set Alat Bedah, Gelas Objek, Papan Bedah, Mikrotom, Mikroskop Cahaya, Mortar, Spuit 1 ML, Spuit 3 ML, Timbangan Analitik, Waterbath.

**Bahan :** *Curcuma zedoaria* yang diperoleh dari petani Temulawak di daerah Makassar, Eter 95%, Alkohol 70%, Aseton 99%, Aquades 100%, CMC 99% Semua Bahan Kimia tersebut diperoleh dari PT Anugrah Putra Kencana, Kertas Saring, Dimethylbenz [A] Anthracene (DMBA), Kapas, Veet, Pakan Tikus AD 2, Tisu, Dan Tikus Wistar Jantan.

**Perizinan dan Kode Etik Penelitian :**

Pengajuan permohonan etik penelitian di Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Setelah mendapatkan etik penelitian kemudian dilaksanakan uji eksperimental laboratorium terhadap tikus putih (*Rattus novergicus*).

**Penyiapan Ekstrak *Curcuma zedoaria***

Simplisia sebanyak 1000 gram diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi konvensional dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Maserat disaring kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator* dan diuapkan pada suhu ruang untuk mendapatkan ekstrak kental

**Penyiapan Hewan Uji**

15 ekor tikus putih dengan berat rata-rata 150-200 gram yang dibagi menjadi 5 kelompok tiap kelompok terdiri dari 3 tikus dan ditempatkan dalam kandang dengan akses makanan dan minuman setiap hari selama masa pemeliharaan. Hewan uji diadaptasikan selama 7 hari

**Penyiapan Uji & Dosis Pemberian Pembuatan Suspensi Na-CMC 1%**

Menurut penelitian Sadikin tahun (2014) Dilarutkan 2,5 gram CMC ke dalam aquades 25 mL pada suhu 80°C. Aduk sampai homogen lalu dicukupkan hingga volume 250 mL dengan aquades

**Penyiapan DMBA**

Menurut Kaushik, 2014 Pemberian DMBA secara topikal dapat menyebabkan kanker kulit. Melalui mikropipet 0,2 mL DMBA 1% yang diencerkan dalam larutan aseton 95% dioleskan, pada punggung tikus yang botak.

**Ekstrak Kental *Curcuma zedoaria***

Dosis rimpang temu putih (ECZ) pada dosis 500 mg/kgBB & 750 mg/kgBB memiliki efek hepatoprotektif. Oleh karena itu disiapkan suspensi ECZ sebagaimana yang tertera pada lampiran

**Penyiapan larutan Vitamin E**

Menurut Rita, 2014 menjelaskan bahwa dosis vitamin E bersifat sebagai antioksidan

untuk tikus yaitu 30-100 IU/kgBB/hari. Untuk pemberian 30 mg/200 grBB disiapkan 9 kapsul Natur E 100 IU yang dilarutkan dalam minyak jagung hingga volume akhir 20 ml. Pemberian kepada hewan coba yang bobotnya 200 g sebanyak 1 ml

**Prosedur Percobaan**

- a. Kelompok I sebagai kontrol sehat diberikan suspensi Na-CMC 1% setiap hari secara per oral
- b. Kelompok II sebagai kontrol negatif diberikan suspensi Na-CMC 1% secara per oral dan pemberian topikal DMBA dan pemaparan sinar UV B selama 12 jam setiap harinya selama 30 hari.
- c. Kelompok III sebagai kelompok perlakuan diberi DMBA secara topikal dan pemaparan sinar UV B selama 12 jam setiap harinya; serta diberikan ekstrak dengan dosis 500 mg/kgBB per oral selama 30 hari.
- d. Kelompok IV sebagai kelompok perlakuan diberi DMBA secara topikal dan pemaparan sinar UV B selama 12 jam setiap harinya; serta diberikan ekstrak dengan dosis 750 mg/kgBB per oral selama 30 hari. Kelompok V sebagai kontrol positif diberi DMBA secara topikal dan pemaparan sinar UV B selama 12 jam setiap harinya; serta diberikan vitamin E dengan dosis 30 IU/kgBB per oral selama 30 hari.

**Prosedur Uji Histologi**

- a. Organ kulit difiksasi dengan Larutan Buffered Neutral Formalin (BNF) 10% dengan perbandingan antara organ dan larutan yaitu 1:10 selama 48 jam.
- b. Organ kulit dipotong dengan ukuran 1 x 1 x 1 cm dan dimasukkan kedalam cassette jaringan. Selanjutnya, jaringan didehidrasi dengan menggunakan etanol bertingkat; yaitu 70%, 80%, 90%, etanol absolut I, etanol absolut II pada masing-masing konsentrasi selama 2 jam.
- c. Dilanjutkan dengan proses clearing atau proses mengeluarkan alkohol dari dalam jaringan dengan cara merendam jaringan dalam senyawa xylene.
- d. Setelah proses clearing, jaringan harus melalui proses embedding atau impregnation untuk mengeluarkan clearing agent dari dalam jaringan. Pada saat proses embedding, jaringan diinfiltrasi oleh paraffin sehingga jaringan yang awalnya

lunak menjadi keras dan mudah dipotong menggunakan mikrotom.

- e. Jaringan selanjutnya melalui proses blocking sehingga jaringan tercetak di dalam blok-blok paraffin dan disimpan di freezer (-20°C) selama 24 jam.
- f. Blok-blok paraffin tersebut kemudian dipotong tipis setebal 4-5 mikron menggunakan mikrotom. Hasil potongan tersebut diapungkan dalam air hangat waterbath bersuhu 60°C.
- g. Setelah siap untuk diamati, hasil potongan kemudian diangkat dan diletakkan dalam gelas objek untuk dilakukan pewarnaan Hematoxylin-Eosin (Jannah et al., 2018)

#### Pengujian Biomarker Fungsi Hati

Biomarker fungsi hati yang diperiksa adalah *Aspartat aminotransferase* (AST), *Alanin aminotransferase* (ALT). Sampel darah tikus sebanyak 2 ml diambil melalui vena lateral kemudian ditampung dalam tabung vakutainer yang mengandung EDTA. Sampel darah yang telah ditampung disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit untuk memisahkan plasma dari komponen-komponen lainnya. Plasma kemudian dimasukkan ke dalam tabung *Eppendorf* dan disimpan pada suhu -20°C di lemari pendingin hingga sampel dianalisis.

#### Pemeriksaan Kadar *Aspartat amino transferase* (AST)

Kadar AST dianalisis dengan menggunakan sampel plasma sebanyak 100 µl dimasukkan ke dalam kuvet dengan menggunakan mikropipet. Reagen BUF Menurut penelitian Sadikin (2014) ditambahkan sebanyak 1000 µl. Setelah itu, di homogenkan dalam kuvet dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C. Reagen SUB ditambahkan sebanyak 250 µl dan dihomogenkan. Absorbansi dibaca setelah 1 menit, menggunakan humalyzer 3500 (Human®).

#### Pemeriksaan Kadar *Alanin amino transferase* (ALT)

Kadar ALT dianalisis dengan menggunakan sampel plasma sebanyak 100 µl dimasukkan ke dalam kuvet dengan menggunakan mikropipet. Reagen BUF ditambahkan sebanyak 1000 µl. Setelah itu, di homogenkan dalam kuvet dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C. Reagen SUB ditambahkan sebanyak 250 µl dan dihomogenkan. Absorbansi dibaca setelah 1

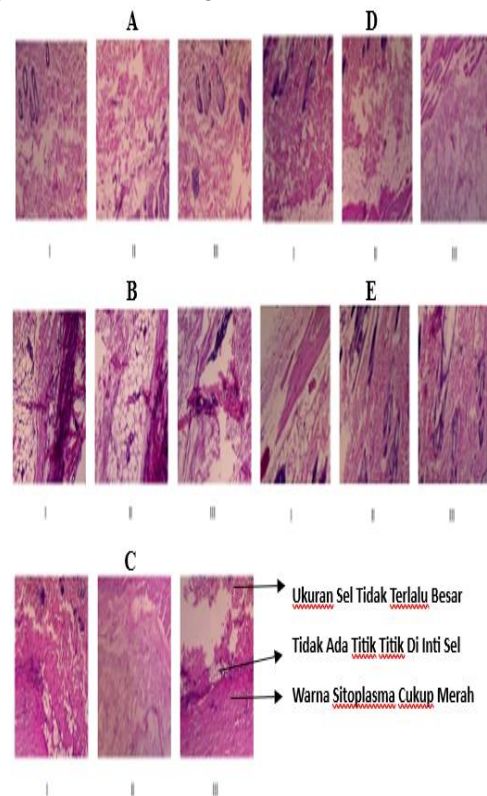
menit, menggunakan humalyzer 3500 (Human®).

#### Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari hasil pengukuran AST dan ALT dianalisis dengan menggunakan software SPSS 22. Analisis digunakan metode *one-way* ANOVA. Pada uji efektifitas, ekstrak dianggap memiliki efek hepatoprotektif jika mampu mencegah terjadinya kerusakan struktur kulit jika dibandingkan dengan kelompok kontrol berdasarkan hasil analisis statistik dengan melihat perbedaan signifikansi (nilai  $p < 0.05$ ).

#### C. Hasil dan Pembahasan.

Penelitian ini menggunakan sampel *Curcuma zedoaria* yang bertujuan untuk mengevaluasi efek protektif terhadap peningkatan kadar biomarker hati setelah diinduksikan DMBA secara topikal dan pemaparan sinar UV B selama 12 jam setiap hari pada hewan coba tikus (*Rattus norvegicus*). Pemaparan terhadap DMBA dan sinar UV B sebagai agen-agen karsinogenik meningkatkan risiko terjadinya kanker kulit (Iswan, 2019). Berdasarkan hasil pengujian histologi terhadap jaringan kulit hewan coba diperoleh hasil sebagai berikut.



Gambar 1. Histologi Kulit Tikus Putih

Berdasarkan dari gambar tersebut A. merupakan histologi kulit tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada kelompok kontrol sehat (NaCMC 1%). B. Histologi kulit tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada kelompok kontrol negatif (Sinar UV & DMBA + NaCMC). C Histologi kulit tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada kelompok kontrol negatif (Sinar UV & DMBA + NaCMC). D. Histologi kulit tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada kelompok perlakuan (Sinar UV & DMBA + ECZ 750 mg/kgBB). E. Histologi kulit tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada kelompok kontrol positif (Sinar UV & DMBA + Vitamin E). ). I, II, dan III menunjukkan bahwa tidak terjadi nekrosis sel seperti tahap piknosis dan karioeksis terhadap jaringan kulit hewan coba.

**Tabel 1 : Scoring pengamatan makroskopis pada tikus (*Rattus norvegicus*)**

Skor 0 =Jaringan tidak aktif
Skor 1 =Tampak ada massa dari sel-sel di jaringan kulit epidermis/dermis
Skor 2 =Profilerasi sel-sel tumor rendah
Skor 3 =Profilerasi sel-sel tumor sedang
Skor 4 = Profilerasi sel-sel tumor berat

Berdasarkan hasil uji histopatologi didapatkan bahwa *Scoring* pada pengamatan makroskopis pada tikus kelompok I, II, III, IV dan V yaitu skor 0. Gambaran histologis pada jaringan hewan coba tidak menunjukkan tahapan-tahapan nekrosis sel (kematian jaringan tubuh) dan juga tidak menunjukkan adanya proliferasi sel/ pertumbuhan sel sel jaringan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar tidak adanya sel yang mengalami tahapan nekrosis seperti piknosis dan karioeksis.

Ikosis adalah proses kerusakan pada inti sel yang ditandai dengan larutnya kromosom dan proses kondensasi pada inti sel. Sedangkan karioreksis adalah proses kerusakan sel yang ditandai dengan pecahnya inti sel dan rusaknya kromatin. Karioreksis terjadi karena adanya kerusakan sel secara alami atau yang disebabkan oleh serangan bakteri.

Adapun berdasarkan hasil pengamatan biomarker darah, diperoleh data :

**Tabel 2. Tabel Hasil Pengukuran Kadar ALT dan AST Darah Tikus (*Rattus norvegicus*)**

Kelompok Perlakuan	Kadar ALT Rata” ± SD		Kadar AST Rata” ± SD	
	Hari ke-0 (U/L)	Hari ke-30 (U/L)	Hari ke-0 (U/L)	Hari ke-30 (U/L)
I	-	30.44 ± 3.02	-	86.86 ± 5.44
II	-	48.59 ± 0.85	-	151.2 ± 24.38
III	-	35.04 ± 1.25	-	112.9 ± 18.06
IV	-	26.55 ± 3.73	-	97.46 ± 7.06
V	-	26.33 ± 3.61	-	94.33 ± 7.64

Kadar AST dan ALT telah banyak digunakan secara klinis sebagai parameter Tes Fungsi Hati (LFT) untuk diagnosis kerusakan hati. Pengukuran enzim hati pada hari ke-0 yaitu 46,6 U/L menunjukkan bahwa tingkat rata-rata AST dan ALT berada dalam kisaran nilai referensi untuk tikus yang menunjukkan bahwa seluruh hewan yang digunakan memiliki fungsi hati yang sehat. Sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar. 4 dan 5, induksi DMBA dan UV B menyebabkan peningkatan yang signifikan pada kadar AST dan ALT kelompok II dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $P < 0,05$ ), yang mengindikasikan terjadinya gangguan atau kerusakan pada sel hati hewan coba. Peningkatan kadar AST dan ALT tidak terjadi pada kelompok perlakuan ekstrak temu putih dengan dosis 500 mg/kgBB dan 750 mg/kgBB. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar AST dan ALT pada kelompok 3 dan 4 lebih rendah dibandingkan dengan kelompok 2 yang tidak diberikan ECZ. Pemberian ekstrak 750 mg/kgBB menunjukkan kadar enzim AST dan ALT yang lebih rendah dibanding dengan ekstrak 500 mg/kgBB.

Berdasarkan hasil percobaan dalam hasil uji praklinik diatas efek hepatoprotektif ECZ ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maiulina, 2018. Yang mana terjadinya penurunan kadar AST dan ALT pada tikus yang diberikan perlakuan ekstrak ECZ.

Efek hepatoprotektif pada hewan coba yang mendapatkan Vitamin E sebagai antioksidan secara oral juga diamati adanya penurunan kadar AST dan ALT dibandingkan kelompok kontrol negatif. Data yang didapatkan menunjukkan penurunan kadar AST dan ALT pada kelompok yang diberi perlakuan ekstrak temu putih, yang tidak berbeda secara signifikan sehingga menunjukkan adanya efek proteksi terhadap hepatotoksitas DMBA dan UV B. Efek hepatoprotektif dari *Curcuma zedoaria* didukung oleh aktivitas antioksidan dari senyawa Curcumin dan minyak esensial lainnya sebagai senyawa aktif yang mengandung monoterpen dan sesquiterpen (furanogermone) (Handriko, 2019).

Mekanisme aksi Kurkumin mampu menghambat perkembangbiakan sel melalui berbagai mekanisme. Kurkumin dilaporkan mampu menghambat aktivitas protein kinase C (PKC) karena perlakuan dengan probol ester, Protein ini mempunyai peran yang sangat vital pada proses awal pembelahan sel yaitu berperan dalam aktivasi Raf melalui proses fosforilasi, rilasi, Penghambatan terhadap PKC berarti menghambat satu proses perkembangbiakan sel sehingga senyawa yang menghambat aktivitas PKC tersebut berpotensi sebagai antikanker atau lebih tepatnya sebagai zat kemopreventif sehingga dapat menghambat pertumbuhan kanker (Sozeri et al., 1992 cit Meiyanto, 1999).

Untuk konversi dari satu spesies ke spesies lain. Untuk hampir semua bahan beracun, pathogenesis keracunan antara manusia dan hewan mamalia hampir sama sehingga gejala keracunannya juga hampir sama. Oleh karena itu perbedaan respons yang ada lebih bersifat kuantitatif. Manusia dapat lebih rentan dari pada beberapa jenis hewan uji tetapi untuk beberapa keadaan hewan uji tertentu lebih rentan daripada manusia.

Perbedaan kerentanan antar spesies yang terjadi mungkin merupakan akibat dari adanya perbedaan dalam metabolisme, khususnya dalam ketersediaan dan kemampuan enzim untuk detoksikasi racun. Di samping itu perbedaan tersebut juga dapat diakibatkan oleh perbedaan dalam absorpsi, transport, distribusi dan eliminasi bahan beracun tersebut. Adanya perbedaan ciri dan sifat antar spesies harus selalu dipertimbangkan dalam memilih hewan uji sebagai model dalam penelitian. Jika dalam suatu penelitian pemberian bahan uji secara

oral maka hewan uji yang digunakan harus memiliki kesamaan ciri, sifat dan pola absorpsi dengan manusia meskipun masih ada perbedaan secara kuantitatif. Perbedaan dalam absorpsi antar spesies untuk beberapa bahan dapat pula disebabkan oleh atau berhubungan erat dengan perbedaan jenis flora usus.

Beberapa ahli menyatakan distribusi dan penyimpanan senyawa tertentu pada manusia lebih konsisten daripada mamalia rendah meskipun pada manusia pengikatan bahan itu oleh protein tertentu lebih nyata. Ekskresi urin dapat juga berbeda dari satu spesies ke spesies lain dan ini lebih banyak disebabkan karena factor makanan yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan pH urin dan tingkat ionisasi senyawa yang diteliti. Eempedu sangat bervariasi di antara jenis hewan uji dan nampaknya pada mencit dan kelinci lebih besar daripada tikus dan manusia. Perbedaan respons yang ada diantara spesies hewan uji dan manusia nampaknya lebih erat hubungannya dengan biotransformasi yang umumnya lebih cepat berlangsung pada hewan uji yang lebih rendah dari

#### **D. Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak *Curcuma zedoaria* dapat mengurangi kadar ALT dan AST darah tikus (*Rattus norvegicus*) yang mengalami peningkatan akibat diinduksikan DMBA dan sinar UV B. induksi DMBA dan UV B menyebabkan peningkatan yang signifikan pada kadar AST dan ALT kelompok II dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $P < 0,05$ ), yang mengindikasikan terjadinya gangguan atau kerusakan pada sel hati hewan coba, Efek hepatoprotektif dari *Curcuma zedoaria* didukung oleh aktivitas antioksidan dari senyawa Curcumin dan minyak esensial lainnya sebagai senyawa aktif yang mengandung monoterpen dan sesquiterpen

#### **Pustaka**

- [1] Hanriko, R., & Hayati, J. (2019). Non-Melanoma Skin Cancer (NMSC) pada Pekerja Luar Ruangan dan Intervensinya. *Kesehatan Dan Agromedicine*, 6(2), 405–409.
- [2] Rahman, M., Viroso, A., & Wardoyo, A. (2014). Identifikasi polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) dalam emisi kendaraan bermotor dengan menggunakan

- whatman filter paper PM 2.5. *Kimia Studentjournal*, 2(2), 499–505
- [3] Kee, J. L., & Hayes, E. R. (2019). Farmakologi: Pendekatan proses keperawatan. *Jakarta: EGC*.
- [4] Sati, J., Mohanty, B. P., Garg, M. L., & Koul, A. (2016). Pro-Oxidant role of silibinin in DMBA/TPA Induced Skin Cancer: <sup>1</sup>H NMR metabolomic and biochemical study. *PLoS ONE*, 11(7), 1–23. n construction workers in Valencia, Spain. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 23(5), 525–530.
- [5] Saputra, S. H., & Sitorus, S. (2016). Kunyit Putih (Curcuma zedoaria [Berg.] Roscoe) sebagai Pengawet dan Antioksidan Pangan. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 8(16), 168-176.
- [6] Kuna, M. R., & Mappa, M. R. (2022). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Metanol Biji Buah Dumbaya (*Momordica cochinchinensis*) Menggunakan Metode Liquid Chromatography-Mass Spectrometry. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 3(2), 72-83.
- [7] Febrinda, AE., Yuliana, ND., Ridwan, E., et al. (2014). Hyperglysemic Control and Diabetes Complication Preventive Activities of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr.) Bulbs Extracts In Alloxan-Diabetic Rats. *International Food Research Journal*. ;21(4):1405-1411.
- [8] Murwanti R., Meiyanto E., Nurrochmad A dan Kristina SA. (2004). Efek Ekstrak Etanol Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) Terhadap Pertumbuhan Tumor Paru Fase Post Inisiasi Pada Mencit Betina Diinduksi Benzo[a]piren. *Majalah Farmasi.Indonesia*, 15(8): 7-14.
- [9] Sadikin, L. M., & Subekti, E. (2013). Coping stres pada penderita diabetes melitus pasca amputasi. *Jurnal Psikologi Klinis Dan Kesehatan Mental*, 2(3), 17-23.
- [10] Kaushik ML dan Jalalpure SS. 2014. Antiinflammatory Efficacy of Curcuma zedoaria Rosc Root Extracts. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 4(3): 90-93.
- [11] Rita WS. (2014). Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *Jurnal Kimia*, 4(1): 20-26
- [12] Jannah, N., Yustina., dan Sri, W. (2018). The Effect of Extract Dayak Onion Bulb (*Eleutherine Americana* Merr.) to Decreasing Triglyceride Blood of White Male Rats Wistar and Potential as the Design of Biology Module Class XI SMA. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perguruan dan Ilmu Pendidikan*. ;5(2):1-14.
- [13] Iswan Nusi, Muhammad Miftahussurur, A. V. (2019). *Buku Ajar Diet Hati*. Penerbit Airlangga University Press
- [14] Maulina, M. (2018). *Zat-Zat yang Mempengaruhi Histopatologi Hepar*. *Universitas Malikussaleh Press*
- [15] Sozeri, O., K. Vollner, M. Liyanage, D. Frith, G. Kour, G.E. Mark, and S. Stabel. (2014). Activation of the cRaf protein kinase by protein kinase C phosphorylation. *Oncogene* 7: 2259-2262.