

Efek Toksisitas Subkronik Paparan Zat Pewarna Tekstil Sintetis Golongan Azo Congo Red terhadap Gambaran Histopatologi Organ Hati Tikus

Muhamad Yudistira Caesarea Anwar *, Ismet Muchtar Nur, Meike Rachmawati

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

myudistiraca@gmail.com, ismet.nur@yahoo.com, meikerachmawati@unisba.ac.id

Abstract. Subchronic exposure to synthetic azo dyes, such as Congo Red, has been identified as having potential hepatotoxic effects. This study aimed to analyze the impact of Congo Red azo dye exposure on the histopathological features of the liver in Wistar rats. The research employed an experimental laboratory design using a post-test only control group method. A total of 28 Wistar rats were divided into four groups: a negative control and three treatment groups receiving doses of 190 mg/kgBW, 375 mg/kgBW, and 750 mg/kgBW. The study was conducted over 89 days. Results revealed that normal, undamaged cells were observed in 22.86% of the samples, accounting for 32 microscopic fields. Histological liver damage of grade 1 (inflammation) was identified in 27.14% of the fields, representing 38 fields, while grade 2 damage (necrosis) was noted in 50% of the fields, or 70 microscopic fields. Fibrosis was absent, with 0% of fields showing fibrotic changes across a total of 140 fields. The severity of histopathological liver damage was directly proportional to the increase in dose. SGOT and SGPT levels showed no significant elevation in the treatment groups, indicating no substantial liver damage. The study concluded that exposure to Congo Red azo dye induces significant liver damage, particularly at high doses, although no evidence of fibrosis was observed during the study period. This research provides critical insights into the toxicological effects of synthetic dyes and highlights the importance of regulatory measures and protective interventions for exposed individuals.

Keywords: *Azo Dye, Congo Red, Hepatotoxic, Inflammation, Necrosis,, SGOT, SGPT.*

Abstrak. Paparan subkronik zat pewarna sintetis golongan azo dye, seperti Congo Red, telah diketahui memiliki potensi toksisitas terhadap organ hati. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak paparan zat pewarna azo dye Congo Red terhadap gambaran histopatologi organ hati tikus galur wistar. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan post-test only control group. Sebanyak 28 tikus galur Wistar dibagi menjadi 4 kelompok: kontrol negatif dan perlakuan dengan dosis 190 mg/kgBB, 375 mg/kgBB, dan 750 mg/kgBB. Penelitian ini dilakukan selama 89 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sel normal yang tidak mengalami kerusakan mencapai 22,86% dengan jumlah 32 lapang pandang, kerusakan histologi hati tikus derajat 1 berupa inflamasi mencapai 27,14%, dengan jumlah 38 lapang pandang kerusakan histologi hati tikus derajat 2 berupa nekrosis mencapai 50%, dengan jumlah 70 lapang pandang, dan kerusakan histologis hati tikus berupa fibrosis dengan persentase 0%, dengan jumlah 0 lapang pandang dari total 140 lapang pandang. Peningkatan dosis berbanding lurus dengan derajat kerusakan histopatologi hati. Nilai SGOT dan SGPT menunjukkan tidak ada peningkatan pada kelompok perlakuan, mengindikasikan tidak ada kerusakan yang masif pada organ hati. Kesimpulan dari penelitian ini adalah paparan zat pewarna azo Congo Red dapat menyebabkan kerusakan organ hati yang signifikan, terutama pada dosis tinggi, namun tidak ditemukan tanda-tanda fibrosis selama durasi penelitian. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami dampak toksisitas zat pewarna sintetis dan menekankan pentingnya regulasi serta perlindungan bagi individu yang terpapar.

Kata Kunci: *Azo Dye, Congo Red, Hepatotoksik, Inflamasi, Nekrosis, Fibrosis, SGOT, SGPT.*

A. Pendahuluan

Di Indonesia, sudah banyak yang mengalami peningkatan dalam bidang industri. Sering dijumpai makan di Indonesia menggunakan bahan makanan berupa pewarna sintesis. Berdasarkan data dari Badan pusat Statistik Kota Bandung didapatkan data industri yang cukup banyak, terdiri dari Industri tekstil dengan jumlah 218 unit usaha, 503 industri pakaian, 1 industri farmasi dengan unit usaha, dan lain-lainnya.[1] Industri tersebut dalam melakukan produksinya, menggunakan bahan pewarna sintetis, dan akan menghasilkan limbah. Industri tektil berperan dalam menghasilkan limbah cair yang berbahaya dan berddampak buruk. Limbah tersebut terdiri dari zat warna sintetis, logam, dan komponen kimia lainnya.[2] Pewarna sintetis terbagi berdasarkan kromofornya diantaranya adalah zat pewarna Azo, nitro, indigoid, anthraquinone, phthalein, trihenyl methyl, dan nitroso.[3] Pewarna zat azo digunakan sekitar 70% oleh industri yang menggunakan bahan pewarna.[4] Zat warna azo digunakan dalam berbagai industri seperti industri tekstil, karet, plastik, kulit, kosmetik, dan makanan.[5]

Zat pewarna azo dapat mengakibatkan kerusakan pada organ tubuh, seperti Hati, Urinary Bladder, dan organ-organ lainnya yang mempengaruhi fungsi serta struktur organ yang menyebabkan peradangan dan berakhir nekrosis.[6] Kerusakan yang akan terjadi pada hati diantaranya Inflamasi, nekrosis, dan fibrosis. Inflamasi pada hati diawali dengan berikatannya Molekul zat azo sebagai patogen dengan reseptor inflamasi dihepar, yang merangsang sel kuffer mengekspresikan sitokin pro dan anti inflamasi berupa makrofag dan interleukin. Makrofag dan sel kuffer akan berkontribusi dalam rilis nya sitokin Transforming growth factor beta yang berperan dalam fibrogenesis. [7]

Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 722/Menkes/Per/IX/88 menetapkan dan memberlakukan kebijakan tentang bahan makan dan zat warna yang digunakan dalam produksi makanan. Kebijakan tersebut menyatakan bahwa adanya larangan untuk menggunakan zat warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya bila dikonsumsi, dikarenakan dapat menurunkan tingkat kesehatan masyarakat.[8]

Pemberian tetrazine peroral dengan dosis bertingkat terbukti menyebabkan perubahan struktur histopatologi hepar yaitu berupa nekrosis hepatosit, hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Rizki terhadap tikus putih galur wistar. Penelitian yang dilakukan oleh Satria pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur wistar membuktikan bahwa pemberian sunset yellow FCF peroral dengan dosis tinggi menyebabkan perubahan struktur histopatologi hepar berupa nekrosis hepatosit, karena pada zat pewarna sunset yellow FCF terdapat zat aromatic amine dan benzidine yang merupakan hasil reduksi dari zat pewarna azo.[9]

Berdasarkan bukti-bukti dari jenis pewarna azo yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada organ hepar, peneliti ingin membuktikan apakah zat pewarna azo jenis congo red memberikan efek yang sama dengan penelitian jenis zat azo lainnya, sehingga akan dilakukan penelitian mengenai dampak zat pewarna sintesis azo terhadap organ hepar yang diberikan pada hewan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. “Bagaimana dampak toksisitas subkronis paparan zat warna sintetis golongan azo congo red terhadap hati tikus putih galur wistar dinilai berdasarkan derajat inflamasi atau nekrosis pada organ hati tikus?”
2. “Bagaimana dampak toksisitas subkronis paparan zat warna sintetis golongan azo congo red terhadap hati tikus putih galur wistar dinilai berdasarkan derajat fibrosis organ hati tikus?”
3. “Bagaimana dampak toksisitas subkronis paparan zat warna sintetis golongan azo congo red terhadap hati tikus putih galur wistar dinilai berdasarkan kadar SGOT dan SGPT serum?”.

Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut.

1. Untuk menganalisis dampak toksisitas subkronis paparan zat pewarna sintetis golongan azo congo red terhadap hati tikus putih galur wistar dinilai berdasarkan derajat inflamasi atau nekrosis pada organ hati tikus.
2. Untuk menganalisis toksisitas subkronis paparan zat pewarna sintetis golongan azo congo red terhadap hati tikus putih galur wistar dinilai berdasarkan derajat fibrosis organ hati tikus.
3. Untuk mengetahui dampak toksisitas subkronis paparan zat warna sintetis golongan azo congo red terhadap hati tikus putih galur wistar dinilai berdasarkan kadar SGOT dan SGPT serum.

B. Metode

Penelitian yang akan dilakukan bersifat eksperimental laboratorium dengan menggunakan hewan coba, yaitu tikus putih galur wistar. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu post-test only control group dengan metode Rancangan Acak Lengkap agar subjek penelitian memiliki kesempatan yang sama besar untuk menerima perlakuan pemberian zat pewarna Azo Congo Red pada mencit untuk melihat adanya dampak kerusakan pada hepar secara histopatologid dan serum.

Bahan penelitian yang digunakan dibagi menjadi dua macam, yaitu bahan perlakuan dan bahan pembuatan preparat. Bahan perlakuan yang digunakan zat pewarna sintesis golongan azo congo red, selain itu terdapat bahan-bahan yang lain yaitu pakan untuk makanan tikus, air minum untuk mencit, dan eter inhalan untuk tindakan euthanasia. Tikus yang dibutuhkan untuk penelitian total 28 ekor, dibagi menjadi 4 perlakuan, terdiri dari perlakuan kontrol, perlakuan pertama (P1), perlakuan kedua (P2), dan perlakuan ketiga (P3). Setiap perlakuan diberikan dosis terdiri dari 0, 190, 375, dan 750 mg/kgBB. Waktu yang dibutuhkan penelitian ini adalah 12 minggu atau 3 bulan.

Sebelum penelitian dilakukan, tikus diaklimatisasi di dalam kandang dengan bagian atas kawat dan bagian bawah diberikan serat-serat selama 7 hari yang disimpan di dalam ruangan untuk menyesuaikan dengan lingkungannya, suhu ruangan yang digunakan berkisar 26-28°C, aliran udara menggunakan fan, pencahayaan ruangan menggunakan lampu, dan sinar matahari dari jendela yang tertutup. Selama proses aklimatisasi, tikus diberi makan dan minum secukupnya setiap hari. Pada masa akhir adaptasi dilakukan penimbangan berat badan tikus sehingga berat badan tikus dapat dipantau.

Analisis data digunakan untuk mengetahui dampak paparan zat pewarna sintesis azo congo red terhadap organ hati. Hasil dari tiap kelompok dibandingkan terlebih dahulu dengan uji normalitas dan homogenitas data menggunakan Shapiro-Wilk dan Levene-Test. Apabila hasil uji normalitas menunjukkan bahwa distribusi data normal dan homogen maka akan dilakukan pengujian One-Way ANOVA, sedangkan bila hasil uji normalitas menunjukkan bahwa distribusi data tidak normal maka dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu Kruskal Wallis untuk melihat apakah terdapat perbedaan secara signifikan atau tidak. Apabila terdapat perbedaan secara signifikan, maka dilanjutkan pengujian Mann-Whitney untuk melihat perbedaan secara signifikan antar kelompok perlakuan.

Prinsip etika yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan Deklarasi Helsinki oleh World Medical Association, yaitu respect, Beneficiary, justice, reduction, replacement dan refinement. Selain prinsip etika, penelitian ini memerhatikan 5F yang terdiri dari freedom from hunger and thirst, freedom from discomfort, freedom from pain, injury and disease, , freedom from fear and distress, dan freedom to express natural behaviour.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Inflamasi atau Nekrosis

Hasil penelitian bila dipersentasekan untuk derajat inflamasi atau nekrosis setiap perlakuan, didapatkan bahwa persentase pada setiap kelompok tikus yang berjumlah 7 tikus disetiap kelompoknya, dan terdapat 35 lapang pandang perkelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol, derajat 0 ditemukan sebanyak 32 lapang pandang (91,43%), sementara derajat 1 sebanyak 3 lapang pandang (8,57%). Pada kelompok perlakuan 1, derajat 1 tercatat sebanyak 20 lapang pandang (57,14%) dan derajat 2 sebanyak 15 lapang pandang (42,86%). Selanjutnya, pada kelompok perlakuan 2, derajat 1 ditemukan sebanyak 11 lapang pandang (31,43%), sedangkan derajat 2 sebanyak 24 lapang pandang (68,57%). Terakhir, pada kelompok perlakuan 3, derajat 1 teridentifikasi sebanyak 4 lapang pandang (11,43%) dan derajat 2 sebanyak 31 lapang pandang (88,57%).

Tabel 1. Derajat Inflamasi atau Nekrosis Hati Tikus

Kelompok Perlakuan	Indikasi	Nilai p	
	0	1	2
	n	%	n
Kontrol	32	91,43	3
P1	0	0	20

P2	0	0	11
P3	0	0	4

Keterangan : (n) jumlah, (%)Presentase, (0)tidak ada Inflamasi, (1)Peradangan portal tanpa nekrosis, (2)nekrosis lobular fokal, dan (3)Nekrosis atau inflamastion bridging.

Fibrosis

Berdasarkan hasil penelitian yang dipersentasekan untuk derajat fibrosis pada hati setiap kelompok perlakuan, diperoleh data bahwa masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor tikus dengan total 35 lapang pandang per kelompok. Pada kelompok kontrol negatif, perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3, seluruh lapang pandang termasuk dalam derajat 0, dengan jumlah 35 lapang pandang per kelompok, yang setara dengan persentase 100%.

Tabel 2. Derajat Fibrosis Hati Tikus

Kelompok Perlakuan	Indikasi										Nilai p	
	0		1		2		3		4			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Kontrol	35	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
P1	35	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P2	35	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P3	35	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Keterangan: (n) jumlah, (%)Presentase, (0)No fibrosis, (1)Fibrous portal expansion, (2)Periportal fibrosis + occasional septae, (3)Many septae + architectural distortion, (4)Probable/definite corrhosis

SGOT dan SGPT

Hasil uji statistik yang terdapat pada Tabel 4.3 memperlihatkan nilai rata-rata kadar SGOT pada setiap perlakuan yang menunjukkan bahwa tidak terdapat peningkatan kadar SGOT. Hasil pengujian menunjukkan kadar SGOT tertinggi adalah kelompok kontrol, dengan total 308 U/L. Sementara itu, untuk hasil kadar terendah adalah kelompok P3 dengan total 211 U/L.

Tabel 3. Hasil SGOT Tikus Putih

Kelompok Perlakuan	SGOT (U/L)	Nilai p
Kontrol	308 ± 94,4	0,085
P1	257 ± 39,6	
P2	262 ± 74,3	
P3	211 ± 47,3	

Nilai menunjukkan dari mean ± standar deviasi dari ke-tujuh tikus putih per kelompok Hasil uji statistik yang terdapat pada Tabel 4.4 memperlihatkan nilai rata-rata kadar SGPT pada setiap perlakuan yang menunjukkan bahwa tidak terdapat peningkatan kadar SGPT. Hasil pengujian menunjukkan kadar SGPT tertinggi adalah kelompok P1, dengan total 77,8 U/L. Sementara itu, untuk hasil rata-rata kadar SGPT terendah adalah kelompok P3 dengan total 53,8 U/L.

Tabel 4. Hasil SGPT Tikus Putih

Kelompok Perlakuan	SGPT (U/L)	Nilai p
Kontrol	71,4 ± 13,4	0,014
P1	77,8 ± 11,8	
P2	67,8 ± 8,3	
P3	53,8 ± 15,4	

Pembahasan

Inflamasi atau Nekrosis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa paparan subkronis zat pewarna azo yang diberikan kepada tikus memberikan hasil berupa kerusakan akut pada hati berupa inflamasi dan tidak ada gambaran berupa fibrosis pada seluruh tikus di setiap lapang pandangnya. Pada tikus kontrol ditemukan gambaran morfologi hati yang normal, adapun terdapat area lapang pandang yang menunjukkan adanya kerusakan, dan kerusakan yang terdeteksi umumnya memiliki derajat keparahan yang rendah dikarenakan proses natural.

Kelompok perlakuan, baik itu dosis rendah (P1, 190 mg/kgBB), dosis sedang (P2, 375 mg/kgBB), maupun dosis tinggi (P3, 750 mg/kgBB) semuanya menunjukkan adanya pergeseran ke arah kerusakan hati yang lebih parah. Apabila dilihat dari derajat inflamasi atau nekrosis, kelompok kontrol memiliki hasil derajat 0, sedangkan pada kelompok yang diberi perlakuan, dari P1 sampai P3 tidak memiliki hasil yang ada pada derajat 0 dan memiliki peningkatan hingga derajat 2. Selain itu, berdasarkan nilai p yang signifikan, tingkat dosis juga berpengaruh terhadap gambaran histopatologis kerusakan hati pada tikus berupa inflamasi.

Kelompok yang diberikan dosis perlakuan lebih banyak terdistribusi pada derajat yang menunjukkan derajat satu berupa peradangan portal tanpa nekrosis dan derajat dua berupa nekrosis lobular fokal. Hasil yang didapatkan ini bisa disebabkan oleh sifat inflamatori dari zat azo dye, dalam hal ini congo red, terhadap organ hati tikus.[10]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sharf Ilahi Siddiqui dan Ziaul Hasan menyatakan bahwa Hasil metabolit benzidin memiliki sifat karsinogenik. Berdasarkan jurnal penelitian yang dilakukan oleh Sharf Ilahi Siddiqui, dan Ziaul Hasan menyatakan bahwa metabolit congo red, yaitu benzidine, memiliki kemampuan untuk mengakibatkan kanker kandung kemih dikarenakan benzidine dapat ditemukan di urin. Benzidine juga dapat mengakibatkan berbagai tumor pada manusia dan hewan dikarenakan benzidine memiliki sifat karsinogenik. Benzidine merupakan salah satu hasil metabolit dari pewarna azo yang memiliki sifat karsinogenik dan mutagenik. Congo Red Aromatic Amines dapat menginduksi lesi pada hati tikus.[6]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh beberapa universitas Bangladesh yang terdiri dari Mawlana Bhashani Science and Technology University, University of Rajshahi, dan Bangladesh University of Health Sciences, uji toksisitas subkronis zat pewarna azo berbahan benzidine seperti congo red yang dilakukan selama 120 hari mampu memunculkan kerusakan pada organ hati yang ditandai oleh penurunan berat hati, penurunan ekspresi gen p53, dan peningkatan enzim hati seperti Alanine Aminotransferase, Aspartate Aminotransferase, dan Alkaline Phosphatase pada dosis 0, 4, 200, dan 400 mg/kg BB.[11]

Mengacu pada studi dari National Cancer Institute, bahwa pada pengujian toksisitas subkronis terhadap pewarna azo berbasis benzidine, seperti Congo Red, selama 13 minggu menunjukkan adanya lesi kanker di hati pada dosis 750 mg/kgBB, 1500 mg/kgBB, dan 3000 mg/kgBB. Metabolit utama Congo Red, yaitu benzidine, diketahui memiliki potensi menyebabkan lesi kanker pada hati, tetapi prosesnya membutuhkan waktu yang sangat lama.[12]

Hasil penelitian ini adalah tanda awal yang dapat mengindikasikan gejala prekanker, sehingga pada penelitian yang cukup singkat ini yang dapat diidentifikasi adalah gejala prekanker. Hal ini menunjukkan ada positifitas dari paparan benzidin terhadap kejadian nekrosis yang merupakan fase awal inflamasi yang dapat mendukung terjadinya suatu keganasan. Walaupun secara tidak langsung riset ini berkaitan dengan keganasan, tetapi pada jangka waktu yang sangat pendek, gejala-gejala awal keganasan berupa inflamasi dan nekrosis ditemukan dipenelitian ini yang menunjukkan terdapat

hubungan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sharf Ilahi Saddiqui dan Ziaul Hasan menyatakan bahwa Hasil metabolit benzidin memiliki sifat karsinogenik dan mengakibatkan lesi di hati tikus. Dapat disimpulkan bahwa lesi nekrosis dapat terjadi pada congo red dengan dosis 0, 190, 350, 750 mg/Kg BB dengan waktu pajanan 89 hari dapat menjadi salah satu lesi awal yang mendukung terjadinya keganasan pada hati tikus.

Fibrosis

Hasil dari temuan fibrosis secara histologis tidak ditemukan dikarenakan waktu paparan yang kurang, untuk fibrosis itu sendiri adalah hasil dari proses inflamasi yang berulang dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Fibrosis merupakan salah satu fase prekanker setelah terjadinya inflamasi kronis. Lesi ini apabila berkembang secara pasif dapat mengakibatkan sirosis. Penelitian yang dilakukan oleh Silvia Affo, Lexing Yu, dan Robert F. Schwabe tentang hubungan kanker dengan fibrosis, yang menyatakan bahwa fibrosis dapat menyebabkan perubahan mikroarsitektur hati yang mendorong regenerasi hepatosit secara kronis, mwnghasilkan kerusakan DNA dan instabilitas genom, yang merupakan faktor risiko terjadinya Hepatocelullar Carcinoma.[13]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aripah Adlina bersama dengan Yeni Rahmawati, uji toksisitas zat pewarna Rhodamin yang dilakukan selama 21 hari mampu memunculkan kerusakan pada organ hati yang ditandai penyempitan ruang Bowman, nekrosis, hipertropi, dan serosis pada tubulus ginjal pada dosis 600ppm. Pada penelitian ini, hanya ditemukan nekrosis saja, untuk temuan fibrosis secara histologis tidak ditemukan dikarenakan waktu penelitan yang kurang.[14] Pajanan congo red dengan dosis 0, 190, 350, 750 mg/Kg BB dengan waktu pajanan 89 hari tidak dapat mengakibatkan kerusakan pada hati berupa fibrosis.

SGOT dan SGPT

Hasil SGOT dan SGPT, diketahui terdapat ada penurunan bila dibandingkan dengan kontrol normal, penurunan ini menandakan bahwa terdapat proses penyembuhan setelah hati mengalami kerusakan. Kelompok Kontrol negatif memiliki hasil kadar SGOT dan SGPT yang paling tertinggi, lalu mengalami penurunan dari perlakuan pertama sampai kadar paling terendah itu pada kelompok perlakuan ketiga, tetapi masih dalam batas normal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni tentang Pengaruh daun sambiloto (*andrographis paniculata*, nees) terhadap kadar SGPT dan SGOT tikus putih menyatakan bahwa kadar SGOT dan SGPT bisa meningkat hingga 1sampai 500 kali lipat.[18] Kadar SGOT yang kurang dari 300 U/L menunjukkan belum terjadi nekrosis pada hati.[18] Selain itu, nilai p pada SGOT dan SGPT mendapati hasil yang berbeda. Hasil analisa dari data yang sudah ada dan dilakukan pengujian menggunakan uji normalitas mendapati nilai $p < 0.05$, lalu dilakukan penngujian Kruskal-Wallis H dan mendapati perbedaan hasil dimana pada hasil SGOT yang menunjukan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antar kelompok tikus, sedangkan hasil SGPT adalah terdapat adanya perbedaan yang nyata menunjukan bahwa ada perbedaan secara signifikan kelompok tikus pada organ hati tikus. Peningkatan kadar SGOT dan SGPT dapat menandakan tidak adanya kerusakan yang masif pada struktur organ hati tikus putih.

Berdasarkan penelitian yang dilakuka oleh K.A. Amin, bersama dengan H. Abdel Hameid II dan A.H. Abd Elsttar. Tentang uji toksisitas zat pewarna azo tartrazine dan carmiosine berbahan aromatic amines yang memiliki sifat toksik, dilakukan selama 30 hari yang menunjukkan adanya peningkatan dari kadar SGOT dan SGPT pada dosis tartrazine 15 mg/kgBB dan 500 mg/kgBB, serta carmiosine pada dosis 8 mg/kgBB dan 100 mg/kgBB.[15]

Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Jauhar Firdaus, Zahrah Febianti, Muhammad Rijal Fahrudin Hidayat, dan Elly Nurus Sakinah. Tentang pengujian neem gum (*Azadirachta indica*) yang mengandung polisakarida dan antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas kepada tikus yang diinduksikan diazinon merupakan toksisitas zat pestisida yaitu diazinon yang merupakan senyawa organofosfat yang memiliki efek neurotoksik dan potensi memicu stres oksidatif pada hati, dilakukan selama 26 minggu yang menunjukkan adanya penurunan dari kadar SGOT dan SGPT diberi neem gum pada dosis 3,75 gram/kgBB/hari, 7,5 gram/kgBB/hari, 15 gram/kgBB/hari, dan 30 gram/kgBB/hari.[16]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Iswari R. S., M. Dafip, Mumtaz A. H. Tentang pengujian ekstrak daun pepaya jepang kepada tikus yang mengalami hiperlipidemia. Perlakuan dilakukan selama 30 hari yang menunjukkan adanya penurunan kadar SGOT dan SGPT yang

diberikan ekstrak daun pepaya Jepang dengan dosis kelompok kontrol normal (K0), kelompok kontrol negatif (K-1) yang terdiri dari tikus dengan hiperlipidemia, kelompok kontrol positif (K-) berupa tikus yang diinduksi dengan kolesterol dan diberikan suplemen atorvastatin, serta tiga kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan meliputi: K1, tikus yang diinduksi kolesterol dan menerima ekstrak daun pepaya Jepang dengan dosis 100 mg/kgBB/hari; K2, tikus yang diinduksi kolesterol dan diberikan ekstrak daun pepaya Jepang dengan dosis 200 mg/kgBB/hari; dan K3, tikus yang diinduksi kolesterol serta menerima ekstrak daun pepaya Jepang dengan dosis 400 mg/kgBB/hari. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun pepaya Jepang mampu menurunkan kerusakan histologis hati tikus dan berpotensi melindungi hati dari kerusakan yang disebabkan oleh hiperlipidemia.[17]

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, zat pewarna azo congo red merupakan zat yang hepatotoksik, bisa dilihat dari gambaran secara histologis dan serum SGOT dan SGPT. Penelitian selanjutnya disarankan untuk meningkatkan dosis yang diberikan kepada hewan coba atau memperpanjang waktu penelitian. Hal ini bertujuan untuk memperoleh hasil yang lebih signifikan dalam memahami efek toksisitas subkronik paparan zat pewarna sintetis golongan azo congo red terhadap gambaran histopatologi organ hati tikus.

Daftar Pustaka

- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Bandung. Jumlah Perusahaan Industri Besar dan Sedang Menurut Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KBLI) di Kota Bandung. Bandung: Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Bandung; 2020.
- Puspita Kharisma Subagyo S. Pengaruh zat pewarna sintetis terhadap pewarnaan kain batik. *J Fash Prod Des Bus.* 2021;2(2):40–8.
- Benkhaya S, M'rabet S, El Harfi A. Classifications, properties, recent synthesis and applications of azo dyes. *Heliyon.* 2020;6(1):1–26.
- Akbar SA. Degradation of carmoisine by Fenton reagent: Optimization of degradation parameters. *KATALIS J Penelit Kim dan Pendidik Kim.* 2021;4(2):9–15.
- Barciela P, Perez-Vazquez A, Prieto MA. Azo dyes in the food industry: Features, classification, toxicity, alternatives, and regulation. *Food Chem Toxicol.* 2023;178(3):1–12.
- Siddiqui SI, Allehyani ES, Al-Harbi SA, Hasan Z, Abomuti MA, Rajor HK, et al. Investigation of Congo Red toxicity towards different living organisms: A review. *Processes.* 2023;11(3):1–12.
- Chen D, Le TH, Shahidipour H, Read SA, Ahlenstiel G. The role of gut-derived microbial antigens on liver fibrosis initiation and progression. *Cells.* 2019;8(11):55–64.
- Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/MENKES/IX/88. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 1988.
- Maulina M. *Zat-Zat yang Mempengaruhi Histopatologi Hepar.* Lhokseumawe: Unimal Press; 2018.
- Thadeus MS, Fauziah C, Zulfa F, Anisah. The Effect of Red Dragon Fruit Extract (*Hylocereus Polyrhizus*) on Membrane Lipid Peroxidation and Liver Tissue Damage Triggered by

- Hyperlipidemia in White Rats (*Rattus Norvegicus*). Proc 5th Int Conf Heal Sci (ICHS 2018). 2019;13(1):187–95.
- Reza MS Al, Hasan MM, Kamruzzaman M, Hossain MI, Zubair MA, Bari L, et al. Study of a common azo food dye in mice model: Toxicity reports and its relation to carcinogenicity. Food Sci Nutr. 2019;7(2):667–77.
- Robens JF, Dill GS, Ward JM, Joiner JR, Griesemet RA, Douglas JF. Thirteen-week subchronic toxicity studies of Direct Blue 6, Direct Black 38, and Direct Brown 95 dyes. Toxicol Appl Pharmacol. 1980;54(3):431–42.
- Affo S, Yu LX, Schwabe RF. The Role of Cancer-Associated Fibroblasts and Fibrosis in Liver Cancer. Annu Rev Pathol Mech Dis. 2017;12(24):153–86.
- Adlina A. Analisis Pengaruh Rhodamin B Terhadap Histopatologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta; 2022.
- Amin KA, Abdel Hameid H, Abd Elsttar AH. Effect of food azo dyes tartrazine and carmoisine on biochemical parameters related to renal, hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats. Food Chem Toxicol. 2010;48(10):2994–9.
- Firdaus J, Febianti Z, Rijal M, Hidayat F, Sakinah EN, Kedokteran F, et al. Efek Neem Gum (*Azadirachta indica*) Terhadap Kadar SGOT SGPT Tikus Wistar yang Diinduksi Diazinon. J Nutr Coll. 2022;11(3):258–63.
- Iswari RS, Dafip M, Mumtaz AH. Kadar SLT dan AST serta Struktur Histologis Hepar Tikus Hiperlipidemia yang Disuplementasi Ekstrak Daun Pepaya Jepang. Pros Semnas Biol. 2021;9(1):317–24.
- Wahyuni S. Pengaruh Daun Sambiloto (*Andrographis paniculate*, Ness) Terhadap Kadar SGPT dan SGOT Tikus Putih. Vol. 1, Gamma. 2005. p. 1.
- Tiara Oktaviani, Riri Risanti. Karakteristik Pekerja Industri Tekstil yang Terdiagnosis Kanker di Purwakarta. Jurnal Riset Kedokteran. 2022 Dec 21;101–6.
- Ilham Malik Fajar, Yusuf Heriady, Hidayat Wahyu Aji. Karakteristik Usia, Gambaran Klinis dan Histopatologi Pasien Kanker Payudara di RSUD Al-Ihsan Provinsi Jawa Barat Periode Januari 2018 - Oktober 2020. Jurnal Riset Kedokteran. 2021 Dec 31;1(2):85–91.
- Fajar IM. Karakteristik Usia, Gambaran Klinis dan Histopatologi Pasien Kanker Payudara di RSUD Al-Ihsan Provinsi Jawa Barat Periode Januari 2018 -Oktober 2020. Jurnal Riset Kedokteran. 2021;